



تصميم العناصر الخرسانية المسلحة

باستعمال الحاسب الشخصي

مهندس إستشاري إنشاءات
علي ياقوت شحاته

الجزء الأول
الاساسات



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

المهندس الاستشاري
علي ياقوت شحاته
٣٥ شارع المرقاط - ١٠ - بورسعيد - ٩٦٢٦١٢
تليفون

تصميم العناصر الخرسانية المسلحة باستعمال الحاسب الشخصي

الجزء الأول
الأساسيات

مهندس استشاري إنشائي
علي ياقوت شحاته

إهداء

أهدي هذا الكتاب إلى زوجتي وأولادي
بهاء وحنان وطارق وياسر

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمه

" الحمد لله الذى هدانا لهذا وما كنا لنهتدى لولا أن هدانا الله والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه ومن ولاءه .

أما بعد فقد أنتشر فى الآونة الأخيرة استخدام الحاسب الآلى الشخصى فى جميع مجالات الحياة نظرا للقدرات الهائلة التى يوفرها الحاسب من إستيعاب وتخزين وإجراء عمليات حسابية هائلة بدقة وسرعة فائقة .

ولأخال أن المهندس الإنشائى الذى يعمل فى مجال التصميمات الإنشائية سوف لا يساهم مساهمة جادة فى استقلال هذه الفرصة السانحة لتيسير عملية التصميم مع الحصول على مستوى عال من الدقة وتلافى احتمال حدوث أى أخطاء فردية ناتجة عن التكرار بالاضافة الى توفير الكثير فى الوقت .

ولتوضيح ذلك نضرب مثلا بتصميم أساسات منشأ خرسانى بالطرق التقليدية تتكون من خمسين قاعدة منفصلة حيث ينبغى على المصمم أن يقوم باستخدام نفس المعادلات لكل قاعدة فلو فرضنا أن القاعدة الواحدة تحتاج من ٥ - ١٠ دقائق «حسب سرعة وكفاءة المصمم» نجد أن الوقت اللازم

لتصميم القواعد يتراوح بين ٤ - ٨ ساعات هذا بخلاف حدوث الخطأ الشخصى ، أما فى حالة استخدام الحاسب الآلى فإن المدة اللازمة لتصميم الخمسين قاعدة لاتتعدى دقائق معدودة .

ولقد رأينا إصدار هذا الكتاب بتوفيق الله وعونه باللغة العربية للمساهمة فى تقييم الدارس والمهندس إلى الإمكانيات الهائلة الذى يستطيع أن يوفرها الحاسب الآلى فى مجال تصميم العناصر الخرسانية المسلحة كما اخترنا كتابنا الأول لتصميم الأساسات الخرسانية المسلحة وذلك بشرح طريقة عمل مجموعة من البرامج تحتوى على المعادلات الأساسية للتصميم باستخدام لغة (البازيك) وهى لغة بسيطة وسهلة .

كما راعينا عند إصدار هذا الكتاب أن يحتوى على مراجعة عامة لمعظم أسس تصميم الأنواع المختلفة من الأساسات طبقا للأسس المعترف بها دون التركيز على دراسة الحاسبات الآلية أو لغاتها المختلفة - حيث أن ذلك مجال آخر- وحتى يستطيع القارئ الذى ليس لديه حاسب آلى أن يتمكن من الاستفادة من الكتاب فى أعمال التصميم التقليدى أيضا كما أن أى متخصص فى البرمجة يستطيع أن يعيد صياغة البرامج المشروحة بهذا الكتاب فى صورة قد تكون أبسط أو أوضح سواء باستخدام نفس اللغة أو أى لغة أخرى ففى ذلك إثراء للهندسة الإنشائية والباب مفتوح للمجتهدين.

وقد تم بحمد الله كتابة اللغة العربية والإنجليزية بهذا الكتاب بالحاسب الآلى العربى موديل :

Macintosh SE

المؤلف

و الله ولى التوفيق

فهرس الكتاب

رقم الصفحة	الموضوع	تمهيد
١	البرمجة البسيطة	الباب الأول
١٩	القواعد المنفصلة	الباب الثاني
٧٣	القواعد المشتركة	الباب الثالث
١٢٧	القواعد اللامركزية	الباب الرابع
١٣٣	القواعد المربوطة بشداه	الباب الرابع - أ
١٨٣	القواعد المربوطة بكمرة قوية	الباب الرابع - ب
٢٣٥	قواعد الجار المشتركة	الباب الرابع - ج
٢٧٧	حساب الجهد أسفل لبشة خرسانية	الباب الخامس
٣٠٧	تصميم اللبشة ذات الجساءة العالية	الباب السادس
٣٧٧	تصميم الكمرات المقلوبة المستمرة	الباب السابع
٣٩٣	تصميم قواعد الخوازيق باستعمال نظرية الكمرات القوية	الباب الثامن

الباب الأول
البرمجه البسيطه

SIMPLIFIED PROGRAMING

بسم الله الرحمن الرحيم

تمهيد

يحتوى هذا الكتاب على شرح البرامج والنظريات الهندسية الإنشائية لتصميم الأنواع المختلفة من الأساسات مثل القواعد المنفصلة أو المشتركة ومثل قواعد الجار واللبشة الخرسانية المسلحة وأيضا قواعد مجموعات الخوازيق مع التركيز على الإستعانة بالحاسب الآلى للإستفادة من إمكاناته الهائلة فى السرعة والدقة فى الحصول على نتائج التصميم .

لذا تطلب الأمر إعطاء القارئ فكرة مبسطة عن كيفية إستعمال لغة الحاسب الآلى المعروفة باسم البيزيك [BASIC] لعمل برنامج بسيط مع التعرف على بعض المصطلحات المستخدمة فى هذه اللغة وبذلك يتمكن القارئ من تتبع بيسر مجموعة البرامج الموجودة بالكتاب .

كما أنه يمكن للقارئ الذى يرغب فى التوسع فى دراسة لغة البيزيك أن يستعين بالمراجع المنتشرة الآن وكذلك الكتيبات التى توزع مع الحاسبات الآلية عند شرائها .

وقد تم بحمد الله كتابة جميع البرامج الموجودة بهذا الكتاب على الحاسب الآلى

IBM Personal Computer XT

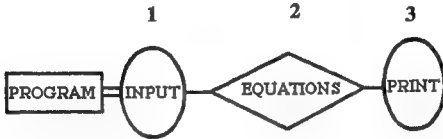
ويمكن للقارئ تشغيل هذه البرامج على أى جهاز متوافق

[Compatable] مع [IBM]

البرامج البسيطة

ماهو البرنامج :

بصوره بسيطه يتكون البرنامج من ثلاث مراحل رئيسية هي:



– المرحلة الاولى : تخصص لإدخال المعلومات

[INPUT STATEMENTS]

– المرحلة الثانية : تكوين المعادلات التطبيقية للتصميم

[APPLIED DESIGN EQUATIONS]

– المرحلة الثالثة : إستخراج نتائج التصميم وطبعها :

[PRINT STATEMENTS]

وتتكون كل مرحلة من مجموعة من الجمل أو الخطوات يطلق عليها [STATEMENTS] وترقم الجمل ترقيما تصاعديا إبتداء من رقم (1) وحتى رقم يصل إلى عدة آلاف حسب نوع الحاسب المستخدم وحجم ذاكرته ولنبداً بتجهيز برنامج بسيط لإيجاد مساحة دائرة بمعلومية نصف القطر .

مساحة الدائرة $PI \times R \times R$

وبلغة الحاسب..... $A=PI \times R^2$ حيث [A] مساحة الدائرة و [PI]

هى ط وعلامة [*] هى علامة الضرب وعلامة [^] هى الاس .

ويكتب البرنامج بهذه الصورة :


```

2 REM "Area of a circle "
5 INPUT R
10 PI = 22/7
15 A=PI*R^2
30 PRINT "Area of circle is "; A
    
```

ويحتوى هذا البرنامج على خمس جمل مرقمة حسب رغبة المبرمج ولكن يجب أن تكون تصاعدياً .

— **الجملة الأولى** [St. 2] تبدأ بالمصطلح [REM] وهى إختصار لكلمة [REMARK] وهى مجرد عنوان ولا ينفذها الحاسب مثل المصطلحات الأخرى للبيزك وتظهر فقط على الشاشة حين عمل سرد للبرنامج [LIST]

— **الجملة الثانية والثالثة** تمثل [St. 5] المرحلة الأولى من البرنامج وهى إدخال نصف قطر الدائرة المتغير [R] وأيضا قيمة الثابت [PI] بالجملة [St.10].

— **الجملة الرابعة** تمثل [St. 15] المرحلة الثانية من البرنامج عبارة عن معادلة تربط المساحة [A] بالمتغير [R]

— **الجملة الخامسة** تمثل [St. 30] المرحلة الثالثة من البرنامج وهى إعطاء الأمر للحاسب بطبع قيمة مساحة الدائرة [A] على الشاشة .

بعد الانتهاء من كتابة البرنامج تعطى التعليمات للحاسب لسرد الجمل وذلك بإدخال المصطلح [LIST] للتأكد من أن البرنامج أدخل إلى الذاكرة بطريقة صحيحة .

ولتبدأ بتشغيل البرنامج للحصول على مساحة دائرة نصف قطرها (٤) ونشغل البرنامج [RUN] فتظهر على الشاشة علامة إستفهام ؟

? 4

أدخل نصف القطر [R]

يطبع على الشاشة مساحة الدائرة كالآتي

Area of Circle is 50.2857

OK — فور الإنتهاء من طبع المساحة يظهر على الشاشة كلمة

وتعني إنتهاء تشغيل البرنامج .

لاحظ أن الحصول على المساحة قد تم عن طريق محاورة مع الحاسب الآلى

حيث طلب قيمة نصف القطر [R] [St. 5] وعند الإجابة عليه بقيمة نصف

القطر تم حساب مساحة الدائرة [A] من المعادلة الموجودة فى [St. 15]

وطبعت النتيجة حسب التعليمات الواردة فى الجملة [St.30] .

وفى حالة وجود أكثر من مساحة مطلوب حسابها تضاف الجملة [St. 40]

ليصبح البرنامج كالآتى :-

2 REM " Area of a circle "

5 INPUT R

10 PI = 22/7

15 A = PRINT " Area of Circle is " ; A

40 GOTO 5

دعنا الآن نشغل هذا البرنامج للحصول على مساحة عدة نواتر أنصاف

أقطارها هي , 8.25 , 6 , 4

RUN

? 4

أدخل نصف قطر

Area of circle is 50.2857

نحصل على المساحة

? 6

Area of circle is 113.1428

? 8.25

Area of circle is 213.9107

? CTRLBreak

Break in 5

OK

طبقا للجملة [St.40] يعود الحاسب بعد تنفيذ مساحة الدائرة الأولى

(نق = ٤) إلى الجملة [St. 5] ليسأل عن نصف قطر الدائرة الثانية
(نق = ٦) وبعد تنفيذ المساحة الثانية يذهب إلى الثالثة وهكذا يستمر
الحوار مع الحاسب لحين حساب العدد المطلوب من مساحات الدوائر وعند
الرغبة فى إنهاء البرنامج نضغط فى نفس الوقت على المفتاحين [CTRL &
Break] فيتوقف البرنامج عند الجملة [St. 5] ويظهر على الشاشة [Break
in 5] ثم [OK] دليل إنتهاء البرنامج .

الطرق المختلفة لإدخال المعلومات المرحلة الأولى من البرنامج

تعتبر عملية كتابة جمل المعلومات من العمليات الهامة فى طرق البرمجة
ويتم كتابتها بصور مختلفة حسب كمية المعلومات المطلوب إدخالها والصورة
المطلوبة للمعلومة من ناحية ظهورها على الشاشة من عدمه وترتيب أولوية
إدخال المعلومات ونورد بعض من الصور المختلفة لجمل المعلومات كالآتى
— الطريقة المبسطة حسب ماورد بالبرنامج السابق حيث كتبت [St. 5]

5 INPUT R

وعند التشغيل تظهر علامة إستفهام وهى تعنى ماهو نصف القطر ?
— وإذا أردنا أن نرى السؤال على الشاشة (ماهو نصف القطر) نكتب
الجملة كالآتى :

5 INPUT " what is the radius?" ; R

وعند التشغيل يظهر على الشاشة What is the radius ?

ويمكن كتابة الجملة بصورة أخرى 5 INPUT "Radius =" ; R

وعند التشغيل يظهر على الشاشة Radius =

كما أنه يمكن أن نتحكم فى ظهور طلب المعلومة على أى مكان فى الشاشة
وذلك بإستعمال المصطلح [LOCATE] فمثلا إذا أدخلنا الحاسب الجملة
[LOCAT 5,12 : PRINT "EGYPT"] وبالنسبة مفتاح [ENTER]

يظهر على الشاشة كلمة [EGYPT] بحيث يظهر الحرف [E] عند النقطة ذات الإحداثين [5,12] حيث أن الشاشة مقسمة إلى ٢٥ صف ، ٤٠ عمود والنقطة أعلا يسار الشاشة هي ذات الإحداثين [1,1] ويمكن إستعمال كلمة [LOCATE] فى الجملة [St. 5] من البرنامج السابق

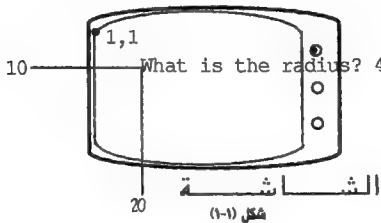
```
5 LOCATE 10,20 : PRINT "What is radius" ; : INPUT "" ; R
```

تحتوى هذه الجملة على ثلاث مصطلحات وهى

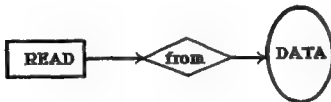
[LOCATE,PRINT,INPUT]

وعند التشغيل يحدد الحاسب السؤال عن نصف القطر بطبعة على الشاشة

عند الموقع [10,20] ثم يطلب نصف القطر [R] طبقا لشكل (١-١)



عندما تكثر المعلومات المطلوب إدخالها ولا يريد المبرمج الحوار مع الحاسب أى عدم ظهور طلب إدخال المعلومات على الشاشة أو بمعنى آخر يحاول الحاسب نفسه حيث يجد المعلومات فى جمل داخل البرنامج ويقراها الحاسب مباشرة نستخدم المصطلحين :



ونعيد كتابة برنامج مساحة الدائرة بهذه الطريقة كالآتي :

```

5 REM " Area of a circle "
10 READ R
20 DATA 4
30 PI = 22/7
40 A = PI * R ^2
50 PRINT " Area of circle is " ; A
  
```

وعند تشغيل [RUN] هذا البرنامج تطبع المساحة فوراً على الشاشة

Area of circle is 50.2857

وذلك دون الحاجة إلى حوار مع الحاسب نظراً لأنه يقرأ نصف القطر [R] [St. 10] من المعلومة الموجودة في [St. 20] وهي تعنى التعويض بقيمة $[R = 4]$ في الجملة [St. 40] للحصول على المساحة في الجملة [St. 50] - وبإستعمال نفس الطريقة وهي القراءة من المعلومات نستطيع حساب أى عدد من مساحة الدوائر وليكن مثلاً خمس أنصاف أقطار وهي

[3.5, 4.25, 5.78, 6.91, 1]

```

5 REM " Area of a Circle "
10 DIM R(20), A(20)
20 PI = 4* ATN(1)
30 READ N
40 FOR I=1 TO N
50 READ R(I)
  
```

```

60 A(I) = PI*R(I) ^2
70 NEXT I
80 DATA 5
90 DATA 3.5, 4.25, 5.78, 6.91,1
100 FOR I=1 TO N
110 LPRINT " Area " ; " (" ,I," ) " ; A(I)
120 NEXT I

```

تحليل البرنامج :

- يجب تحديد أماكن حجز للمتغيرين [R,A] والجملة [St. 10] تعطى للحاسب الأمر لحجز عشرين صندوق أو مكان من ذاكرته ويمكن زيادة الحجز إلى أرقام كبيرة وذلك حسب قدرة إستيعاب الحاسب والمصطلح [DIM R(20)] هي إختصار [DIMENSION OF R is 20] .

- من المعروف أن $45 = \text{TAN}^{-1}(1)$ وبالتقدير الدائري $[\pi/4 = \text{TAN}^{-1}(1)]$ وبلغت الحاسب $\pi = \text{PI} = 4 * \text{ATN}(1)$ وهي الجملة [St. 20] التي تعرف قيمة $[\pi]$

- الجملة [St. 30] تحدد للحاسب عدد مرات إستخراج مساحة الدوائر [READ N] حيث [N] هي عدد الدوائر وهذه الجملة مرتبطة بالجملة [St. 80] ومعناها أن $[N = 5]$ ، كما أن [N] مرتبطة بعدد أنصاف الأقطار الموجودة في الجملة [St. 90] وهي خمسة ، وإذا اختلفت [N] عن عدد أنصاف الأقطار يعطى الحاسب إشارة خطأ على الشاشة ويرفض إستخراج المساحات ، كما أن الحاسب يقرأ بالترتيب حسب جمل [READ] وذلك يكون أول رقم يستعمله الحاسب هو المعلومة الموجودة في الجملة [St. 80] .

- طبقاً للجملة [St. 40] وهي تعطى الحاسب الأمر لأخذ قيمة $[I=1 \text{ TO } N]$ لقراءة أنصاف الأقطار $[R(I)]$ الموجودة في الجملة [St. 50] طبقاً للمعلومات [DATA] الموجودة في الجملة [St. 90] بمعنى أن

$$R(1) = 3.5 \quad R(2) = 4.25 \quad \dots \dots \dots R(5) = 1$$

- طبقاً للجملة [Sts. 100 , 110, 120] تطبع المساحات من $[I=1 \text{ TO } 5]$ على

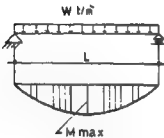
الطابع [PRINTER] حيث استعملنا المصطلح [LPRINT] التي تطبع على
الطابع بدلا من [PRINT] والتي تظهر على الشاشة
عند تشغيل البرنامج (1) Area

Area (1) 38.4851
Area (2) 56.74502
Area (3) 104.9536
Area (4) 150.0051
Area (5) 3.141593

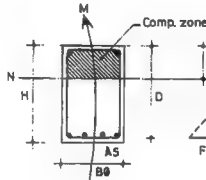
ويظهر على الشاشة

برنامج تطبيقه SAMPLE PROGRAM [B1]

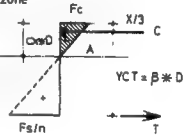
ونحاول الآن تطبيق القواعد والمصطلحات السابق الإشارة إليها لعمل
برنامج لتحديد قطاع وتسليح كرة بسيطة تحمل حملا موزعا طبقا لشكل
(٢-١).



منحنى العزم



قطاع الكرة



توزيع الجهود

شكل (٢-١)

```
4 REM "SAMPLE PROGRAM [B1]
5 CLS
10 REM "INPUT STATEMENTS"
20 LOCATE 5,5 PRINT "Allowable comp. concrete stress [Kg/mcm2]
   ": INPUT "FC"
```

```

30 LOCATE 8,5 : PRINT "Allowable tensile steel stress [Kgm/cm2] " ;
: INPUT " ",FS
40 LOCATE 11,5 : PRINT "Beam span [mt.] ";; INPUT " ",L
50 LOCATE 14,5 : PRINT "Beam span width [cms] ";; INPUT " ",B0
60 LOCATE 17,5 : PRINT "Load [ton/mt.] ";; INPUT " ",W
70 REM "APPLIED DESIGN EQUATIONS"
80 AA= 15/(15+FS/FC) : BB = 1-AA/3
90 K1 = SQR (2/FC/AA/BB) : K2 = BB *FS
100 M = W*L ^ 2/8 : D=K1 * SQR(M*100000/B0)
110 H=INT (-(D+5)/5) *5 : AS=M*100000/K2/(H-5)
120 REM " PRINT STATEMENTS"
130 LPRINT Beam Cross Sction " [cms] ;" " ; B0;"x" ; H
140 LPRINT " Area reinforcement [cm2] ";;" " ; AS

```

تحليل البرنامج :- [B1]

FC	جهد الخرسانة بالكجم /سم ^٢
FS	جهد الشد لأسياخ التسليح بالكجم /سم ^٢
L	طول الكمرة بالمتر
B0	عرض الكمرة بالسم
W	الحمل بالطن /متر
M.	أقصى عزم على الكمرة بالكجم متر
D	عمق الكرة بالسم
H	سمك الكرة بالسم
AS	مساحة تسليح الكمرة بالسم ^٢

- المصطلح [CLS] بالجملة [St. 5] يعنى إزالة أى كتابات على الشاشة

- الجمل [60] [St. 20, 30] هى لإدخال المعلومات

[FC, FS, L, B0, W]

- الجمل [110] [Sts. 80, 90, 100, 110] هى معادلات التصميم المعروفة طبقا

لنحسب توزيع الجهود أشكال (١-٢) فإن بعد محور الخمول [N.A.] عن السطح العلوي للكرة يساوي $[D \cdot \alpha]$ ومن تشابه مثلثي توزيع الجهد نحصل على (α) حيث $[n = 15]$.

$$AA = \alpha = n/(n+FS/FC) = 15/(15 + FS/FC)$$

$$BB = \beta = 1-AA / 3 \quad [St. 80]$$

$$K1 = SQR (2/FC/AA/BB) \quad K2=BB*FS \quad [St. 90]$$

$$B.M. M= W*L ^{2/8}$$

$$D = K1* SQR (M* 100000/B0) \quad [St. 100]$$

$$H = D + 5 \quad AS = M* 100000/(H-5)/K2$$

يعنى المصطلح [INT] بالجملة [St. 110] أن قيمة [H] عدد صحيح يقبل القسمة على [5]

- الجمل [Sts. 130, 140] لطبع قطاع الكرة ومساحة التسليح [AS]
- ونورد بعض المصطلحات المستخدمة فى لغة البيزيك لتسجيل وتشغيل هذا البرنامج.

أ- بعد الإنتهاء من كتابة البرنامج على الحاسب يجرى له سرد لخطواته على الشاشة بإدخال كلمة [LIST] أو طبع البرنامج على الطابع بإدخال كلمة [L LIST]

ب - لتخزين البرنامج على قرص [DISKETTE] يستخدم

SAVE "Name of drive" : PROG B1

يقصد [Name of drive] هى رقم [A or B or C] (Disk Drive) فإذا كان [DISK] فى (DRIVE A)

ننخل: SAVE "A" : PROG B1

فيحدث تخزين للبرنامج من الحاسب على القرص

ج - لتحميل البرنامج مرة أخرى على الحاسب نستخدم

LOAD "A: PROG B1

والتشغيل نستخدم RUN.....

وفي جميع الحالات بعد كتابه المصطلح نضغط على مفتاح

[ENTER]

ونتشغل البرنامج على كمره بسيطة بحرهما ٨.٠٠ متر وعرضها ٣٠ سم
وعليها حمل موزع مقداره ٣ طن / م ط علما بأن

$$[FC=70, FS = 1400 \text{ Kgm/cm}^2]$$

RUN أدخل المعلومات تباعا

Allowable comp. concrete stress [Kgm/cm²] 70

Allowable tensile steel stress [Kgm/cm²] 1400

Beam span [rnt.] 8

Beam width [cms] 30

Load [ton/rnt.] 3

بعد إدخال المعلومات يظهر على الطابع نتيجة التصميم وهي قطاع الكمره و
مساحه التسليح .

Beam cross section [cms] 30x85

Area reinforcement [cm²] 25

وإذا أختصرنا وقت الحوار مع الحاسب يمكن إستعمال إدخال المعلومات

بواسطة [READ from DATA] ليصبح البرنامج بهذه الصورة :

REM "MODIFIED SAMPLE PROGRAM [B1]

5 CLS

20 READ FC, FS, L, B0, W

30 DATA 70, 1400, 8, 30, 3

70 REM "APPLIED DESIGN EQUATIONS"

80 AA = 15/(15+FS/FC) : BB = 1-AA/3

90 K1 = SQR (2/FC/AA/BB) : K2 =BB*FS

100 H = W*L ^2/8 : D=K1*SQR (M*100000/B0)

110 H =-INT(-(D+5)/5)*5 : AS = M*100000/K2/(H-5)

120 REM "PRINT STATEMENT"

130 LPRINT "Beam cross section [cms]";" " ;B0;"x";H

140 LPRINT "Area reinforcement [cm2]";" " ;AS

عند تشغيل البرنامج يقرأ الحاسب المعلومات كما هي مرتبوعة بالجملة [St. 20] ويعرض عنها بالأعداد الموجودة في الجملة [St. 30] ، وتطبع النتائج فوراً على الطابع كالتشغيل السابق دون الحاجة لإسخال أى معلومات وحيث أن برنامج [B 1] لا يعطى إلا تصميم كمره واحد فإن البرنامج [B 2] يعالج تصميم أى عدد من الكمرات كالآتى :-

```

10 REM " SAMPLE PROGRAM [B2]
20 CLS
30 DIM ZL(50),ZB0(50),ZW(50)
40 FOR K = 1 TO 5 : READ RFT(K) : NEXT K
50 DATA 13, 16, 19, 22, 25
60 PI=4*ATN(1)
70 READ NN, FC,FS
80 FOR I=1 TO NN
90 READ ZL(I), ZB0(I), ZW(I)
100 NEXT I
110 FOR ZZ=1 TO NN
120 L = ZL(ZZ) : B0=ZB0(ZZ) : W=ZW(ZZ)
130 K1 = SQR(2/FC/AA/BB) : K2 = BB*FS
150 M = W*L ^2/8 : D=K1*SQR(M*100000 /B0)
160 H = INT(-(D+5)/5)*5 : AS =M*100000/K2/(H-5)
170 DATA 3, 70, 1400
180 DATA 6, 25, 3.2, 7.4, 30, 4.3, 4.5, 22, 2.8
190 PRINT "Result of Beam"; " (" ; "ZZ;" )"
200 PRINT : PRINT "Beam cross section"; " " ; B0;"X";H
210 PRINT : PRINT "Area Reinforcement"; " " ; AS
220 PRINT : INPUT "Bar diameter " ; K
230 NS=INT(-(AS/PI/RFT(K)^2*400))
240 LPRINT "Result of Beam"; " " ; " (" ; "ZZ;" )"
250 LPRINT "Beam cross section"; " " ; B0;"x";H
260 LPRINT "Reinf . choosen " ; " " ; NS;"#";RFT (K)

```

270 LPRINT "....."

280 NEXT ZZ

- إذا حللنا هذا البرنامج نجد أنه لا يختلف عن برنامج مساحة الدائرة من (٩) حيث أننا قد وضعنا معلومات الكمات المطلوب تصميمها بترتيب القراءة في الجملة [St. 90] من القيم الموجودة في الجملة [St. 180] على أساس ثلاث كمات كالآتي :-

Span L	width B0	Load W	
6	25	3.2	الكمرة الأولى
7.4	30	4.3	الكمرة الثانية
4.5	22	2.8	الكمرة الثالثة

كما وأن عدد الكمات [NN] وجهد الخرسانة [FC] وجهد الحديد [FS] نقرأ من الجملة [St. 70] بالقيم الموجودة في الجملة [St. 170] .

NN=3 FC=70 kgm/cm2 FS=1400 kgm/cm2

- يمثل الرمز [RFT(K)] بالجملة [St.40] قطر التسليح بالمليمتر وقد أخذت خمسة أقطار [I=1 TO 5] حيث قيم الأقطار المستعملة [13,16,19,22,25] وذلك طبقاً للجملة [St.50] بمعنى أن

RFT(1) = 13 , , RFT(5) = 25

وإذا أجرينا تشغيل للبرنامج يظهر على الشاشة الآتي :

Result of beam (1)

Beam cross section 25 x 75

Area reinforcement 17.14286

Bar diamater ? 2

طبقاً لمساحة الحديد ندخل قطر التسليح المناسب وليكن [RFT(2)] وهو ١٦ مم بجوار علامة الإستفهام

فتطبع النتيجة على الطابع كالأتي :

Result of beam (1)

Beam cross section 25 x 75

Reinf. choosen 9 # 16

بعد ذلك تظهر على الشاشة

Result of beam (2)

Beam cross section 30 x 95

Area reinforcement 27.2532

Bar diameter ? 4

أدخل رقم القطر (٢٢مم)

تطبع النتيجة على الطابع كالأتي :-

Result of beam (2)

Beam cross section 30 x 95

Reinf. choosen 8 # 22

ويظهر على الشاشة

Result of beam (3)

Beam cross section 22 x 60

Area reinforcement 10.73864

Bar diameter ? 1

أدخل رقم القطر (١٣مم)

وتطبع نتيجة الكمرة (٣) على الطابع كالأتي :-

Result of beam (3)

Beam cross section 22 x 60

Reinf. choosen 9 # 13

OK

وعند إنتهاء التشغيل على الشاشة :-

وبشرح وتقديم البرنامج نكون قد أعطينا القارئ فكره لا بأس بها لكي
تساعده على تتبع البرامج الموجوده فى الكتاب وهى خاصه بتصميم أنواع
الاساسات المختلفه .

وننصح القارئ ضروره قراءة لغه البيزيك من المراجع الخاصه بها كما أنه
من واجب المهندس الإنشائى الذى يعمل فى مجال التصميمات الإنشائيه
أن يقوم بتصميم وإعداد برامج الشخصيه للمساهمه فى تطوير وسرعه
ودقه الحسابات الإنشائيه .

هذا وقد نظمنا كل باب من أبواب هذا الكتاب كالآتى :-

مقدمه عن نوع الاساس المستعمل .

برنامج الاساس المستعمل .

الرموز المستعمله فى البرنامج .

شرح المعادلات ونظريه التصميم للاساس المستعمل .

أمثله محلوله .

الباب الثاني
القواعد المنفصلة

ISOLATED FOOTING
FOUNDATION

الباب الثاني
القواعد المنفصلة

ISOLATED FOOTING FOUNDATION
I F F

١ - مقدمة :

تتشأ القواعد المنفصلة لنقل أحمال الأعمدة على الطبقة القوية من التربة والتي يكون عندها جهد التماس [Contact Stress] الناتج من حمل العمود ووزن القاعدة مساويا أو أقل من الجهد التحميلي الآمن للتربة وعندما تكون طبقات التربة القوية الغير قابلة للانضغاط قريبة من سطح الأرض فأفضل وأرخص نوع للأساسات هو التأسيس السطحي باستعمال قواعد من الخرسانة المسلحة تتشأ فوق قواعد من الخرسانة العادية أو فوق لبشة خرسانية عادية .

أما إذا كانت الطبقات الغير قابلة للانضغاط على أعماق كبيرة (في العادة من ٣,٠٠ إلى ٨,٠٠ مترا وفي بعض الأحيان أكثر من ذلك) تتشأ القواعد المسلحة المنفصلة فوق آبار من الخرسانة العادية يتركز سطحها السفلى عند الطبقات القوية وهذه الآبار تسمى بالآبار الإسكندرانى وعند تنفيذ هذا النوع يجب دراسة طبقات التربة من سطح الأرض وحتى منسوب التأسيس السفلى حيث تكون جوانب البئر العميقة عرضه للانهييار خصوصا إذا كانت التربة من النوع الغير متماسك .

وعموما فإن اختيار نوع الأساس يتوقف كلية على أخذ عينات من التربة وعمل الأبحاث اللازمة عن طريق متخصص في علم ميكانيكا التربة والأساسات والذي يقرر بناءا على التجارب والدراسات والخبرة نوع الأساس الإقتصادي الآمن لحمل أحمال الهيكل الخرساني وأيضا تحديد منسوب

التأسيس السفلى وجهد التربة التحميلى الأمن المسموح به عند هذا المنسوب .

وتنقسم القواعد المنفصلة إلى أربعة أنواع :

- ١ - قواعد مسلحة فوق قواعد عادية بسمك لايزيد عن ١.٠٠ متر .
- ٢ - قواعد مسلحة فوق آبار عادية بسمك يزيد عن ١.٠٠ متر .
- ٣ - قواعد مسلحة فوق طبقة نظافة بسمك من ١٥ الى ٢٠ سم من الخرسانة العادية .
- ٤ - قواعد مسلحة فوق لبشة من الخرسانة العادية .

وقد تم إعداد برنامج واحد يشمل الأنواع الأربعة حدد إسمه [IFF]...
وهى إختصار للجملة "Isolated Footing Foundation" .

سرد البرنامج :

```

10 REM "*****"
20 REM "ISOLATED FOOTING FOUNDATION"
30 REM "*****"
40 REM "This program is named I F F"
50 CLS
60 LOCATE 1,20:PRINT "Choose foundation TYPE?????"
70 LOCATE 7,2
80 PRINT "TYPE(1):-Plain concrete footing thickness less than1.mt"
90 LOCATE 8,2
100 PRINT "-----"
110 LOCATE 10,2
120 PRINT "TYPE(2):-Plain concrete footing thickness exceeding1.mt "
130 LOCATE 11,2
140 PRINT "-----"
150 LOCATE 13,2
160 PRINT "TYPE(3):-Plain concrete layer from 15 to 20 cm."
170 LOCATE 14,2
180 PRINT "-----"
190 LOCATE 16,2
200 PRINT "TYPE(4):-Plain concrete Raft foundation"
210 LOCATE 17,2
220 PRINT "-----"
230 PRINT:PRINT "Press a key to start ....."
240 V$=INKEY$:IF V$="" THEN 240
250 CLS:PRINT "Type of concrete footing foundation";:INPUT ""
, TYPE
260 IF TYPE =1 THEN LOCATE 17,15:PRINT "Plain concrete
footing thickness [cms.];":INPUT "",TP:CLS

270 IF TYPE=4 THEN LOCATE 17,15:PRINT "Plain concrete
raft thickness [cms.];":INPUT "",HPC:CLS
280 DEF FNMAX(A,B)=(A+B+(B-A)*SGN(B-A))/2
290 DEF FNMIN(A,B)=(A+B+(A-B)*SGN(B-A))/2
300 DIM RFT(5),ZP(50),ZX(50),ZY(50),ZNC(50),ZUC(50)
310 FOR K=1 TO 5:READ RFT(K):NEXT K
320 DATA 13,16,19,22,25
330 I$="####.##":PI=4*ATN(1)
340 CLS
350 LOCATE 2,20:PRINT "Stresses allowed in design"

```

```

360 LOCATE 3,20:PRINT "_____";
370 LOCATE 5,5:PRINT "Allowed soil bearing stress [kgm/cm2]";:
    INPUT "" ,S
380 LOCATE 5,5:PRINT "Tensile steel stress [kgm/cm2]";:INPUT ""
    ,FS
390 REM "Choose concrete stresses according to C 2 8"

400 LOCATE 11,5:PRINT"Compressive concrete stress[kgm/cm2]";:
    INPUT "" ,FC
410 LOCATE 14,5:PRINT "Allowed punching stress [kgm/cm2]";:
    INPUT "" ,QQP
420 LOCATE 17,5:PRINT" Allowed shear stress [kgm/cm2]";:
    INPUT "" ,QQS
430 LOCATE 20,5:PRINT" Allowed bond stress [kgm/cm2]";:
    INPUT "" ,QQB
440 CLS:LOCATE 5,5:PRINT "How many isolated footings you have
    ";:INPUT "" ,NN :CLS
450 FOR I=1 TO NN
460 CLS
470 LOCATE 2,20:PRINT "Data of footing";" " ,";","I;"
480 LOCATE 5,5:PRINT "Column load [tons]";:INPUT "" ,ZP(I)
490 LOCATE 8,5:PRINT "Column dimensions [cms]";:INPUT
    "" , ZX(I),ZY(I)
500 LOCATE 11,5:PRINT "Column reinforcement";:INPUT
    "" ,ZNC(I),ZUC(I)
510 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to change the data entered"
    ";:INPUT "" , Y$:IF Y$ <> "NO" THEN 460
520 CLS
530 NEXT I : FOR ZZ=1 TO NN
540 P=ZP(ZZ):X=ZX(ZZ):Y=ZY(ZZ):NC=ZNC(ZZ):UC=ZUC(ZZ)
550 ON TYPE GOTO 560,700,840,930
560 REM "Plain concrete [TYPE 1]"
570 REM "_____";
580 APC=P*1000*1.1/S:C1=X-Y:C2=APC
590 BPC=INT(-((-C1/2+SQR(C1^2/4+C2))/5))*5:LPC=BPC+C1
600 E=FNMAX(20,FNMIN(40,-INT(- ( TP*SQR(1/S) /5))*5))
610 BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E
620 G=P*1000/BRC/LRC
630 IF G>5 THEN BRC=BRC+5:LRC=LRC+5:GOTO 620
640 LOCATE 5,5:PRINT "P.C.footing dimensions";"(" ,ZZ;")";" " ,
    BPC;"x";LPC
650 LOCATE 8,5:PRINT "R.C.footing dimensions";"(" ,ZZ;")";" " ,

```

```

BRC;"x";LRC
660 LOCATE 11,2:PRINT "Do you want to choose anothor dimensions
";:INPUT "";B$:IF B$="NO" THEN 690
670 LOCATE 17,5:PRINT "Required footing dimensions";:INPUT ""
,BPC,LPC,BRC,LRC
680 G=P*1000/BRC/LRC
690 GOTO 1030
700 REM "Plain concrete footing TYPE [T2]"
710 REM "_____
720 APC=P*1000*1.1/S:C1=X-Y:C2=APC
730 BPC=-INT(-((-C1/2+SQR(C1^2/4+C2))/5))*5:LPC=BPC+C1
740 ARC=P*1000/6:C3=(LPC+BPC)/2:C4=(ARC-BPC*LPC)/4
750 E=FNMAX(20,FNMAX(50,-INT(-((C3/2 SQR(C3^2/4+C4))/5))*5)
760 BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E
770 G=P*1000/BRC/LRC:IF G>6 THEN BRC=BRC+5:
LRC=LRC+5:GOTO 770
780 LOCATE 5,5:PRINT "P.C. foot.dimensions";("ZZ;");" ";
BPC;"x";LPC
790 LOCATE 8,5:PRINT "R.C.foot. dimensions";("ZZ;");" ";
BRC;"x";LRC
800 LOCATE 11,5:PRINT "Do you want to choose anothor dimensions
";:INPUT "";B$:IF B$="NO" THEN 830
810 LOCATE 17,5:PRINT "Required footing dimensions";:INPUT ""
,BPC,LPC,BRC,LRC
820 G=P*1000/BRC/LRC:CLS
830 GOTO 1030
840 REM "Plain concrete footing TYPE [3]"
850 REM "_____
860 ARC=P*1000*1.05/S:C1=X-Y:C2=ARC
870 BRC=-INT(-((-C1/2+SQR(C1^2/4+C2))/5))*5:LRC=BRC+C1
880 LOCATE 8,5:PRINT "R.C.footing dimensions";("ZZ;");" ";
BRC;"x";LRC
890 LOCATE 11,5:PRINT "Do you want to choose anothor dimensions
";:INPUT "";B$:IF B$="NO" THEN 910
900 LOCATE 17,5:PRINT "Rquired R.C.footing dimensions";:
INPUT "",BRC,LRC
910 BPC=BRC+30:LPC=LRC+30:G=P*1000/BRC/LRC
920 GOTO 1030
930 REM "Plain concrete TYPE [4]"
940 REM "_____
950 C5=(X-Y+2*HPC):C6=(P*1000*1.1/S-HPC^2-HPC*(X-Y))
960 BRC=-INT(-((-C5/2+SQR(C5^2/4+C6))/5))*5:LRC=BRC+X-Y

```

```

970 G=P*1000/BRC/LRC
980 IF G>5 THEN BRC=BRC+5:LRC=LRC+5:GOTO 970
990 LOCATE 5,5:PRINT "R.C.footing dimensiond";"(",ZZ,")";" "
    ;BRC;"x";LRC
1000 LOCATE 11,5:PRINT "Do you want to choose anothor R.C.
    footing dimensions":INPUT "";B$:IF B$="NO" THEN 1030
1010 LOCATE 17,5:PRINT "New R.C.footing dimensions":INPUT
    "" , BRC,LRC
1020 G=P*1000/BRC/LRC : CLS
1030 REM "Design of R.C. thickness depends on:-[1] Bonding of
    column dowels. [2] Punching stress. [3] Shear stress .
    [4] Bending moments. [5] Fluxural bond stress"
1040 REM "_____ "
1050 REM "[1] Depth of foot. due to bonding of column dowels"
1060 REM "_____ "
1070 FC0=P*1000/(X*Y+15*NC*PI*UC^2/400)
1080 DB=FNMAX(4*UC,(P*1000-FC0*X*Y)/(NC*PI*UC/10*
    QQB))
1090 REM "[2] Depth of foot. due to punching stress"
1100 REM "_____ "
1110 C7=(X+Y)*(2*QQP+G)/(G+4*QQP):C8=(P*1000-G*X*Y)/
    (G+4*QQP)
1120 DP=-C7/2+SQR(C7^2/4+C8)
1130 REM "[3] Depth of foot. due to shear stress"
1140 REM "_____ "
1150 DS1=G*(LRC-X)/2/(.87*QQS+G):DS2=G*(BRC-Y)/2/
    (.87*QQS+G):DS=FNMAX(DS1,DS2)
1160 REM "[4] Depth of foot. due to bending moments"
1170 REM "_____ "
1180 MS=G*(BRC-Y)^2/8
1190 ML=G*(LRC-X)^2/8
1200 AA=15/(15+FS/FC):BB=1-AA/3
1210 K1=SQR(2/FC/AA/BB):K2=BB*FS
1220 IF FS=1400 THEN DMS=K1*SQR(MS/(X+20)):
    DML=K1*SQR(ML/(Y+20)):GOTO 1240
1230 DMS=K1*SQR(MS/LRC):DML=K1*SQR(ML/BRC)
1240 DM=FNMAX(DMS,DML):DF=FNMAX(FNMAX(DB,DP),
    FNMAX(DS,DM))
1250 HF=-INT(-(DF+7)/5)*5
1260 CLS
1270 LOCATE 5,5:PRINT "R.C.foot. thickness";"(",ZZ,")";" " ;HF
1280 LOCATE 11,5:PRINT "Do you want to choose anothor thickness

```

```

;INPUT ""; A$: IF A$="NO" THEN 1300
1290 LOCATE 17,5:PRINT Required thickness";:INPUT "",HF
1300 REM "Footing reinforcement"
1310 REM "_____ "
1320 ASS=FNMAX(FNMAX(-(LRC-6)/20+1))*1.327,
.2*(HF-7)*LRC/100),MS/K2/(HF-7))
1330 ASL=FNMAX(FNMAX(-(BRC-6)/20+1))*1.327,
.2*(HF-8)*BRC/100),ML/(HF-8)/K2)
1340 FOR K=5 TO 1 STEP-1
1350 NS=-INT(-(ASS/(PI*RFT(K)^2/400)))
1360 CS=(LRC-6)/(NS-1)
1370 IF CS<=15 THEN 1390
1380 NEXT K
1390 IF CS<10 THEN HF=HF+5:GOTO 1320
1400 IF RFT(K)=0 THEN RFT(K)=13:NS=-INT(-(ASS/1.327)):
CS=(LRC-6)/(NS-1)
1410 FOR I=5 TO 1 STEP-1
1420 NL=-INT(-(ASL/(PI*RFT(I)^2/400)))
1430 CL=(BRC-6)/(NL-1)
1440 IF CL<=15 THEN 1460
1450 NEXT I
1460 IF CL<10 THEN HF=HF+5:GOTO 1320
1470 IF RFT(I)=0 THEN RFT(I)=13:NL=-INT(-(ASL/1.327)):
CL=(BRC-6)/(NL-1)
1480 REM "[5] Check footing depth & reinf. for flexural bond"
1490 REM "_____ "
1500 QBS=G*LRC*(BRC-Y)/2/(.87*NS*PI*RFT(K)/10*(HF-7))
1510 IF QBS<QCB THEN 1580
1520 R=K-1
1530 IF R<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1320
1540 NR=-INT(-(ASS/PI/RFT(R)^2*400)):CR=(LRC-6)/(NR-1)
1550 NS=NR:K=R:CS=CR
1560 IF CS<10 THEN HF=HF+5:GOTO 1320
1570 GOTO 1500
1580 QBL=G*BRC*(LRC-X)/2/(.87*NL*PI*RFT(I)/10*(HF-8))
1590 IF QBL < QCB THEN 1660
1600 T=I-1
1610 IF T<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1320
1620 NT=-INT(-(ASL/PI/RFT(T)^2*400)):CT=(BRC-6)/(NT-1)
1630 NL=NT:I=T:CL=CT
1640 IF CL<10 THEN HF=HF+5:GOTO 1320
1650 GOTO 1580

```

```

1660 REM "Shape length and types of footing reinforcement"
1670 REM "-----"
1680 NS1=INT(-(X+20)/CS))+1:NS2=INT(-(NS-NS1)/2))*2
1690 CS1=(X+20)/(NS1-1):CS2=(LRC-X-26)/NS2
1700 S1=(BRC-6)/100:S2=(HF-6)/100:S3=((BRC*Y)/2+ 7)/100:
    S4=(HF-10)/100
1710 IF FS=1400 THEN T1=S1+2*(S2+S3)+.02*RFT(K):T2=S1+
    2*S4+.02*RFT(K):GOTO 1730
1720 T1=S1+2*(S2+S3)+.1:T2=S1+2*S4+.1
1730 NL1=INT(-(Y+20)/CL))+1:NL2=INT(-(NL-NL1)/2))*2
1740 CL1=(Y+20)/(NL1-1):CL2=(BRC-Y-26)/NL2
1750 S5=(LRC-6)/100:S6=S2-.002*RFT(K)
1760 S7=((LRC+X)/2+ 7)/100:S8=(HF-12)/100
1770 IF FS=1400 THEN T3=S5+2*(S6+S7)+.02*RFT(I):T4=S5+
    2*S8+.02*RFT(I):GOTO 1790
1780 T3=S5+2*(S6+S7)+.1:T4=S5+2*S8+.1
1790 S9=S5-.002*RFT(I):S10=S1-.002*RFT(K):T5=S9+S10+.4
1800 REM "Weight of footing reinforcement"
1810 REM "-----"
1820 WKM=PI*196*.00001
1830 WF=WKM*((NS1*T1+NS2*T2)*RFT(K)^2+(NL1*T3+NL2*
    T4)*RFT(I)^2+2*T5*13^2)
1840 WC=NC*(HF+40)/100*WKM*UC^2
1850 WT=1.07*(WF+WC)
1880 V=BRC*LRC*HF*.000001:PER=WT/V
1890 REM "P R I N T   S T A T E M E N T S"
1900 REM "-----"
1910 LPRINT:LPRINT "Results of footing","(",ZZ,")"
1920 LPRINT:LPRINT "Column load [tons]","";P
1930 LPRINT:LPRINT "Column dimensions [cms]","";X;"x";Y
1940 IF TYPE=4 THEN 1960
1950 LPRINT:LPRINT "Plain concrete footing dims.[cms]";
    BPC;"x"LPC
1960 LPRINT:LPRINT "Reinforced concrete footing dims.[cms]";
    BRC;"x";LRC;"x"HF
1970 LPRINT:LPRINT "Short reinf. TYPE [T1]","";
    NS1;"#";RFT(K);"@";USING I$;CS1
1980 LPRINT:LPRINT "Short reinf. TYPE [T2]","";
    NS2;"#";RFT(K);"@";USING I$;CS2
1990 LPRINT:LPRINT "Long reinf. TYPE [T3]","";
    NL1;"#";RFT(I);"@";USING I$;CL1
2000 LPRINT:LPRINT "Long reinf. TYPE [T4]","";

```



```

NL2:"#";RFT(1);"@";USING I$;CL2
2010 LPRINT:LPRINT "Circulage reinf. TYPE [T5];" ";
1;"#";RFT(1)
2020 LPRINT:LPRINT "Volume of R.C.footing [mt3];" ";
USING I$;V
2030 LPRINT:LPRINT "Weight of footing reinf. [kgms];" ";
USING I$;WF
2040 LPRINT:LPRINT "Wt. of column dowels in foot.";" ";
USING I$;WC
2050 LPRINT:LPRINT "Total wt. of reinforcement";" ";
USING I$;WT
2060 LPRINT:LPRINT "Per cent reinf. wt.to R.C. volume
[kgm/mt3];" " ";USING I$;PER
2070 LPRINT:LPRINT "Shape length of reinf.TYPES"
2080 LPRINT:LPRINT "-----"
2090 LPRINT:LPRINT "S1";USING I$;S1:LPRINT "S2";USING I$
;S2:LPRINT "S3";USING I$;S3:LPRINT "S4";USING I$;S4
2100 LPRINT:LPRINT "[ T1 ]";USING I$;T1
2110 LPRINT:LPRINT "[ T2 ]";USING I$;T2
2120 LPRINT:LPRINT "S5";USING I$;S5:LPRINT "S6";USING I$
;S6:LPRINT "S7";USING I$;S7:LPRINT "S8";USING I$;S8
2130 LPRINT:LPRINT "[ T3 ]";USING I$;T3
2140 LPRINT:LPRINT "[ T4 ]";USING I$;T4
2150 LPRINT:LPRINT "S9";USING I$;S9:LPRINT "S10";USING
I$;S10
2160 LPRINT:LPRINT "[ T5 ;]";USING I$;T5
2170 LPRINT:LPRINT "-----"
2180 CLS :
2190 NEXT ZZ

```


٣ - الرموز المستعملة فى البرنامج :

TYPE	نوع القاعدة الخرسانية العادية
TP	سمك القاعدة العادية بالسم
HPC	سمك الليشة الخرسانية العادية بالسم
K	رقم قطر التسليح فى الإتجاه القصير
I	رقم قطر التسليح فى الإتجاه الطويل
RFT (K)	قطر التسليح فى الإتجاه القصير بالمليمتر
RFT (I)	قطر التسليح فى الإتجاه الطويل بالمليمتر
S	جهد التربة التحملى المأمون بالكجم/سم ^٢
FC	جهد الضغط للخرسانة فى حالة العزوم بالكجم/سم ^٢
FC0	جهد الضغط المحورى للخرسانة بالكجم/سم ^٢
FS	جهد الشد لحديد التسليح بالكجم/سم ^٢
QQP	جهد الاختراق المسموح للخرسانة بالكجم/سم ^٢ [PUNCH]
QQS	جهد القص المسموح للخرسانة بالكجم/سم ^٢ [SHEAR]
QQB	جهد التماسك لأسياخ التسليح مع الخرسانة بالكجم/سم ^٢ [BOND]
P	حمل العمود بالطن
X	البعد الطويل للعمود بالسم
Y	البعد القصير للعمود بالسم
NC	عدد أشاير تسليح العمود
UC	قطر الأشاير بالمليمتر
APC	مساحة الخرسانة العادية بالسم ^٢
ARC	مساحة الخرسانة المسلحة بالسم ^٢
LPC	طول القاعدة العادية بالسم
BPC	عرض القاعدة العادية بالسم
BRC,LRC	أبعاد القاعدة المسلحة بالسم

E	بروز الخرسانة العادية عن حد الخرسانة المسلحة من الإتجاهين
G	جهد التماسك بين سطح الخرسانة العادية والمسلحة بالكجم/سم ^٢
DB	عمق القاعدة بالـ سم لمقاومة جهد التماسك لأشواير تسليح الأعمدة
DP	عمق القاعدة بالـ سم لمقاومة جهد الاختراق
DS1, DS2	عمق القاعدة بالـ سم لمقاومة جهود القص
DMS, DML	عمق القاعدة بالـ سم لمقاومة العزوم
	معاملات تصميم القطاعات الخرسانية
AA,BB,K1,K2	المسلحة المعرضة للعزوم
DF	العمق التصميمي للقاعدة المسلحة بالسم
HF	سمك القاعدة المسلحة بالسم
ASS	مساحة تسليح القاعدة فى الإتجاه القصير
ASL	مساحة تسليح القاعدة فى الإتجاه الطولى
NS	عدد الأسياخ فى الإتجاه القصير
CS	المسافة بين الأسياخ فى الإتجاه القصير
NL	عدد الأسياخ فى الإتجاه الطويل
CL	المسافة بين الأسياخ فى الإتجاه الطويل
QBS	جهد التماسك لأسياخ التسليح القصير بالكجم/سم ^٢
QBL	جهد التماسك لأسياخ التسليح الطويل بالكجم/سم ^٢
T1, T2,, T5	نماذج وأطوال تسليح القاعدة
S1, S2,, S10	أطوال أجزاء النماذج بالمتر
WKM	وزن المتر الطولى بالكجم لأى سيخ تسليح/مربع قطر السيخ بالمليمتر
WF	وزن حديد تسليح القاعدة بالكجم
WC	وزن حديد تسليح أشواير العمود للجزء المدفون بالقاعدة
WT	وزن التسليح الكلى للقاعدة بالكجم
V	مكعب الخرسانة المسلحة بالمتر المكعب
PER	وزن حديد تسليح القاعدة لكل متر مكعب [كجم/م ^٣]

٤ - شرح الجمل والمعادلات بالبرنامج :

٤ - ١ المرحلة الأولى : المعلومات

لمساعدة المصمم في معرفة أنواع القواعد العادية الأربعة (عند تشغيل

البرنامج) يطبع توصيف الأنواع مباشرة على الشاشة وذلك طبقاً للجمل

```
60 LOCATE 1,20:PRINT "Choose foundation TYPE?????"
70 LOCATE 7,2
80 PRINT "TYPE(1):-Plain concrete footing thickness less than1.mt"
90 LOCATE 8,2
100 PRINT "-----"
110 LOCATE 10,2
120 PRINT "TYPE(2):-Plain concrete footing thickness exceeding1.mt "
130 LOCATE 11,2
140 PRINT "-----"
150 LOCATE 13,2
160 PRINT "TYPE(3):-Plain concrete layer from 15 to 20 cm."
170 LOCATE 14,2
180 PRINT "-----"
190 LOCATE 16,2
200 PRINT "TYPE(4):-Plain concrete Raft foundation"
210 LOCATE 17,2
220 PRINT "-----"
```

ويختار المصمم النوع الذى يلائمه وعليه أن يدخل للحاسب نوع القاعدة

العادية [TYPE] وذلك طبقاً للجمله

```
250 CLS:LOCATE 14,15:PRINT "Type of concrete footing foundation
";:INPUT "" TYPE
```

فإذا كان نوع القاعدة من النوع الأول [TYPE = 1] فعلى المصمم أن

يدخل للحاسب سمك القاعدة العادية بالسم طبقاً للجمله :

```
260 IF TYPE =1 THEN LOCATE 17,15:PRINT "Plain concrete
footing thickness [cms.]::INPUT "" ,TP:CLS
```

وإذا كان النوع لبشة عادية [TYPE = 4] فعليه أن يدخل سمك اللبشة
بالسم طبقاً للجملة :

```
270 IF TYPE=4 THEN LOCATE 17,15:PRINT "Plain concrete  
raft thickness [cms.];":INPUT "",HPC:CLS
```

ونحصل على القيمة العظمى للمتغيرين [A, B] وأيضا القيمة الصغرى طبقاً

```
280 DEF FNMAX(A,B)=(A+B+(B-A)*SGN(B-A))/2
```

```
290 DEF FNMIN(A,B)=(A+B+(A-B)*SGN(B-A))/2
```

وقد إختيرت خمسة أقطار للتسليح وهى [13, 16, 19, 22, 25] وطريقة

إدخال المعلومات باستعمال [READ form DATA] طبقاً للجملتين

```
310 FOR K=1 TO 5:READ RFT(K):NEXT K
```

```
320 DATA 13,16,19,22,25
```

يلى معلومات نوع القاعدة والتسليح معلومات الجهود المسموحة

فى التصميم وهى جهد التربة التحميلى [S] وجهود الخرسانة

[FC, QQP,QQS, QQB] والتي تحدد من جهد كسر المكعب القياسى

للخرسانة بعد ٢٨ يوما وأيضا معلومات جهد الشد للتسليح المستعمل [FS]

وإدخال هذه المعلومات يكون باستعمال [INPUT] طبقاً للجملة :

```
350 LOCATE 2,20:PRINT "Stresses allowed in design"
```

```
360 LOCATE 3,20:PRINT "_____"
```

```
370 LOCATE 5,5:PRINT "Allowable soil bearing stress[kgm/cm2]";:
```

```
INPUT "",S
```

```
380 LOCATE 5,5:PRINT "Tensile steel stress [kgm/cm2]";:INPUT ""
```

```
,FS
```

```
390 REM "Choose concrete stresses according to C 2 8"
```

```
400 LOCATE 11,5:PRINT "Compressive concrete stress[kgm/cm2]";
```

```
INPUT "", FC
```

410 LOCATE 14,5:PRINT "Allowed punching stress [kgm/cm2]";:

INPUT "" ,QQP

420 LOCATE 17,5:PRINT" Allowed shear stress [kgm/cm2]";:

INPUT "" ,QQS

430 LOCATE 20,5:PRINT" Allowed bond stress [kgm/cm2]";:

INPUT "" ,QQB

يلى ذلك معلومات عدد القواعد المراد تصميمها وأحمال وقطاعات الأعمدة طبقاً للجمل :

440 CLS:LOCATE 5,5:PRINT "How many isolated footings you have

";:INPUT "" ,NN :CLS

450 FOR I=1 TO NN

460 CLS

470 LOCATE 2,20:PRINT "DATA OF FOOTING";" " ;"(" ;I ;")"

480 LOCATE 5,5:PRINT "Column load [tons]";:INPUT "" ,ZP(I)

490 LOCATE 8,5:PRINT "Column dimensions [cms]";:INPUT
"" , ZX(I),ZY(I)

500 LOCATE 11,5:PRINT "Column reinforcement";:INPUT

"" ,ZNC(I),ZUC(I)

وإذا أخطأ المصمم فى إدخال أى رقم خاص بمعلومه فيمكنه تصحيح الخطأ طبقاً للجمله :

510 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to change the data entered"

";:INPUT "" , Y\$:IF Y\$ <> "NO" THEN 460

حيث يظهر على الشاشة هل تريد تغيير المعلومات التى أدخلت ؟

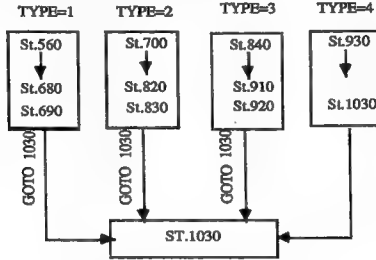
فإذا أدخلت كلمة [YES] يعاد إدخال المعلومات مرة أخرى

وإذا أدخلت كلمة [NO] ينتقل الحاسب الى تنفيذ الجمل ابتداءً من [St.530]

٢ المرحلة الثانية "APPLIED DESIGN EQUATION"

٤-٢-١ بما أن كل نوع من أنواع القواعد العادية له تصميم يتفق مع الانواع الأخرى فى بعض المعادلات ويختلف عنها فى البعض الآخر لذلك استعملنا الجملة الآتية :

550 ON TYPE GOTO 560,700,840,930



دايجرام لتوضيح الجملة [St. 550]

شكل (١-٢)

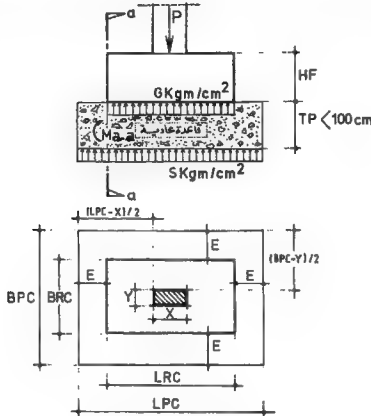
وهذه الجملة تعنى الآتى : طبقا للدايجرام شكل (١-٢) ينفذ الحاسب
 الجمل من [St 560] وحتى [St. 680] إذا كان [TYPE=1] ويهمل الحاسب
 الجمل من [St.700] حتى [St.1020] حيث تنتقل الحسابات عند الجملة
 [St.690] إلى [St. 1030] وأيضا بالنسبة للنوع الثانى يبدأ من [St. 700]
 حتى [St.820] وتنتقل الحسابات عند [St.830] إلى [St. 1030] وهكذا
 بالنسبة للأنواع الأخرى .

٢-٢-٤ أبعاد القاعدة العادية والقاعدة المسلحة

النوع الأول : قواعد مسلحة تنشأ فوق قواعد عادية سمكها لايزيد

عن ١٠٠متر

TYPE =1	St. 560 TO St.680
---------	-------------------



مسقط افقى لقاعدة منفصلة

شكل (٢-٢)

يفضل أن يتساوى بروز القاعدة العادية والمسلحة من كلا وجهى العمود شكل (٢-٢) حتى لا يكون الفرق كبيراً بين العزم فى الإتجاه القصير والعزم فى الإتجاه الطويل.

$$(LPC - X)/2 = (BPC - Y)/2 \quad \therefore \quad LPC = BPC + X - Y$$

ويأخذ ١٠٪ لوزن القاعدة نحصل على مساحة القاعدة العادية بالاسم Y [APC]

$$APC = P \cdot 1.1 \cdot 1000 / S = BPC \cdot LPC$$

$$\therefore APC = BPC \cdot (BPC + X - Y)$$

$$\therefore BPC^2 + BPC \cdot (X - Y) - APC = 0$$

$$BPC^2 + C1 \cdot BPC - C2 = 0$$

ويحل هذه المعادلة نحصل على أبعاد القاعدة العادية بمعاملات هـم طبقاً

للجمل:

$$580 \text{ APC} = P * 1000 * 1.1 / S : C1 = X - Y : C2 = \text{APC}$$

$$590 \text{ BPC} = \text{INT}(-((C1/2 + \text{SQR}(C1^2/4 + C2))/5)) * 5 : \text{LPC} = \text{BPC} + C1$$

وبالتالى تكون أبعاد القاعدة المسلحة شكل (٢-٢)

$$\text{BRC} = \text{BPC} - 2 * E$$

$$\text{LRC} = \text{LPC} - 2 * E$$

يجب أن يحقق أبعاد القاعدة المسلحة شرطين :

الشرط الأول : يجب أن يكون جهد الشد فى الخرسانة العادية عند القطاع

[a-a] شكل (٢-٢) أقل من جهد الشد المسموح به لخواص الخرسانة العادية

المستعملة وهو يساوى حوالى ٣ الى ٤ كجم/سم^٢

$$M_{a-a} = S * E * E/2$$

ويأخذ العزم عند القطاع [a-a] شكل (١-٢)

جهد الشد الناتج عند القطاع [a-a]

$$F_t = 3 = M_{a-a} / Z = 6 * M_{a-a} / (TP)^2$$

$$\therefore E^2 = 1/S * TP^2$$

ومن هنا نحصل على البعد [E] وعلى مقياس الخرسانة المسلحة طبقا للجمل :

$$600 \text{ E} = \text{FNMAX}(20, \text{FNMIN}(40, -\text{INT}(-(TP * \text{SQR}(1/S) / 5)) * 5))$$

$$610 \text{ BRC} = \text{BPC} - 2 * E : \text{LRC} = \text{LPC} - 2 * E$$

تعنى الجملة [St. 600] أننا حددنا [E] بمعاملات ه سم

وتكون [E] أصغر قيمتين من ٤٠ سم & [TP * SQR (1/S)]

ثم نأخذ أكبر القيم من ٢٠ سم والناتج من أصغر قيمتين

$$E = \text{Max} \{20, \text{Min} [40, TP * \text{SQR} (1/S)]\}$$

الشرط الثانى : جهد التماس [G] بين سطحي القاعدة العادية والمسلحة يجب

اللايزيد عن ه كجم/سم^٢ وفى حالة زيادته يزداد عرض وطول القاعدة

المسلحة بمقدار ه سم حتى يتحقق الشرط المطلوب طبقا للجمل :

$$620 \text{ G} = P * 1000 / \text{BRC} / \text{LRC}$$

$$630 \text{ IF } G > 5 \text{ THEN } \text{BRC} = \text{BRC} + 5 : \text{LRC} = \text{LRC} + 5 : \text{GOTO } 620$$

- يطبع على الشاشة أبعاد القاعدتين العادية والمسلحة طبقا للجمل :

```
640 LOCATE 5,5:PRINT "P.C.footing dimensions";"(";ZZ;")";" ";
    BPC;"x";LPC
650 LOCATE 8,5:PRINT "R.C.footing dimensions";"(";ZZ;")";" ";
    BRC;"x";LRC
```

وفي بعض الأحيان يحدث عدم توافق الأبعاد المحسوبة بالحاسب مع القواعد المحيطة على المسقط الأفقي للأساسات لذلك إذ أردنا استعمال أبعاد أخرى خلاف المحسوبة فيتم ذلك عن طريق الجملة :

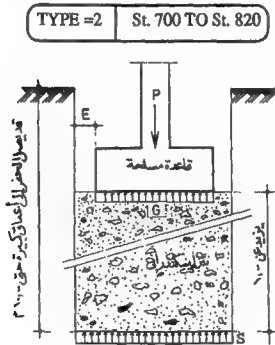
```
660 LOCATE 11,2:PRINT "Do you want to choose anothor dimensions
";INPUT "" ,B$:IF B$="NO" THEN 690
```

حيث يتم المحاوره على الشاشة : هل تريد تغيير أبعاد القاعدة فإذا أجبنا بكلمة [NO] ينتقل الحاسب الى [St. 690]

وإذا أجبنا بكلمة [YES] يطلب الحاسب إدخال أبعاد القاعدتين العادية والمسلحة طبقاً للجملة

```
670 LOCATE 17,5:PRINT "Required footing dimensions";:INPUT ""
    ,BPC,LPC,BRC,LRC
```

النوع الثاني : قواعد مسلحة تنشأ فوق آبار عميقة من الخرسانة العادية يزيد سمكها عن ١.٠٠ متر .



شكل (٢-٣)

شرح المعادلات

٤٠

بالنسبة لأبعاد البئر (الخرسانة العادية) تستعمل نفس المعادلات الموجودة في النوع الأول وذلك طبقاً للجمل [Sts. 720, 730] المشابهة تماماً للجمل [Sts. 580, 590] .

بالنسبة لأبعاد الخرسانة المسلحة فإنه نظراً للعمق الكبير للبئر يمكن أخذ قيم مرتفعة لجهد التماس [G] بين سطحى القاعدة المسلحة والبئر وتتراوح هذه القيمة من [٥ الى ١٠ كجم/سم^٢] .
والمصمم حرية إختيار هذا الجهد حسب عمق البئر ونوعية الخرسانة العادية المستعملة من ناحية مكوناتها وطريقة الصب المستعملة وقد استعمل في البرنامج [G = 6]

مساحة القاعدة المسلحة $ARC = P*1000/G = P*1000/6$

$$ARC = (BPC - 2 * E) * (LPC - 2 * E)$$

$$ARC = BPC * LPC - 2 * E * (BPC + LPC) + 4 * E^2$$

$$E^2 - E * (BPC + LPC) / 2 - (ARC - BPC * LPC) / 4 = 0$$

$$E^2 - C3 * E - C4 = 0$$

ويحل هذه المعادلة نحصل على البعد [E] وبالتالي أبعاد القاعدة المسلحة طبقاً للجمل :

$$740 \quad ARC = P * 1000 / 6 ; C3 = (LPC + BPC) / 2 ; C4 = (ARC - BPC * LPC) / 4$$

$$750 \quad FNMAX(20, FNMIN(50, -INT(-((C3/2 - SQR(C3^2/4)) / 5)) * 5))$$

$$760 \quad BRC = BPC - 2 * E ; LRC = LPC - 2 * E$$

بعد ذلك يتم طبع أبعاد البئر والقاعدة المسلحة على الشاشة

والسؤال عن تغيير هذه الأبعاد مثل النوع الأول وطبقاً للجمل

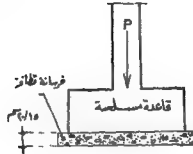
[Sts. 780, , 820]

شرح المعادلات

٤١

النوع الثالث : قواعد مسلحة تتشأ فوق طبقة نظافة من الخرسانة العادية سمك ٢٠/١٥ سم

TYPE =3 St.840 to St.910



شكل (٢-٤)

في هذا النوع نهمل سمك طبقة النظافة في التصميم وتصمم القاعدة المسلحة مباشرة على جهد التربة [S] ويفرض تساوي بروز القاعدة المسلحة من وجهي العمود نحصل على أبعاد القاعدة المسلحة طبقاً للجمل :

$$860 \text{ ARC} = P * 1000 * 1.05 / S : C1 = X - Y : C2 = \text{ARC}$$

$$870 \text{ BRC} = -\text{INT}(-((-C1/2 + \text{SQR}(C1^2/4 + C2))/5)) * 5 : \text{LRC} = \text{BRC} + C1$$

ويسأل الحاسب عن أبعاد القاعدة المسلحة وهل تريد تغييرها طبقاً للجمل

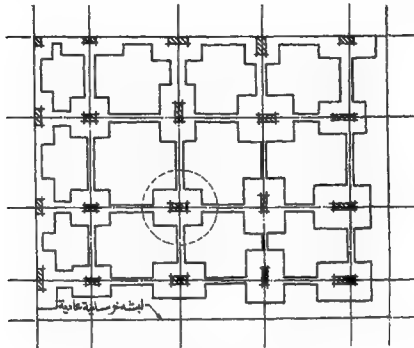
[Sts. 880,, 900]

كما نحصل على أبعاد القاعدة المسلحة بإضافة ١٥ سم من كلأ جانبي

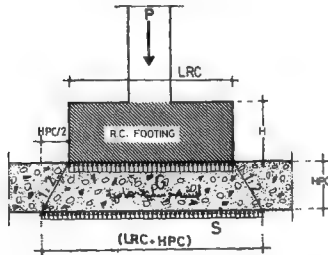
القاعدة المسلحة وذلك طبقاً للجمل [St. 910].

النوع الرابع : قواعد مسلحة تتشأ فوق لبشة من الخرسانة العادية .

TYPE =4 St.930 TO St.1020



مخطط افقى لاساسات من النوع الرابع
شكل (٥-٢)



قطاع القاعدة متصلة على لبشة عادية
شكل (٦-٢)

عند استعمال هذا النوع من الاساسات يجب أن نحقق شرطين :

الشرط الأول : جهد التماس على التربة [F] الناتج من أحمال الأعمدة على

اللبشة $F = NT/AR + MX/IX * Y + MY/IY * X$

مجموع أحمال الأعمدة ووزن القواعد واللبشة NT

مساحة اللبشة العادية AR

عزم أحمال الأعمدة حول مركز المساحة اللبشة العادية MX, MY.....

عزم القصور الذاتي حول مركز مساحة اللبشة العادية IX,IY.....

ويجب أن نتحقق من الآتى :-

[F] أصغر من الجهد التحميلي الآمن للتربة [S]

[F] تكون إجهادات ضغط والنسبة بين F_{min} / F_{max} لا تقل عن [0.33]

حتى لا تتعرض اللبشة إلى فرق كبير فى الإجهادات وبالتالي هبوط غير منتظم.

[F] لايسمح بأن تكون إجهادات شد بأى حال من الأحوال

لذلك يجب قبل استعمال هذا النوع حساب الجهد على التربة ويستعمل فى

ذلك برنامج حساب الجهد أسفل لبشة عادية [STRESS] الباب الخامس

الشرط الثانى : نجعل الجهد أسفل كل عمود متساويا على التربة حتى

نضمن إنتظام الجهد أسفل اللبشة وذلك باستعمال نظرية توزيع الحمل خلال

الخرسانة العادية ١ : ٢ شكل (١-٦)

$$S = P * 1000 * 1.1 / (BRC + HPC) / (LRC + HPC)$$

ويتساوى بروز القاعدة المسلحة من وجهى العمود

$$(BRC - Y) / 2 = (LRC - X) / 2$$

$$LRC = BRC + X - Y$$

ومن هذه العلاقات نحصل على المعادلة

$$BRC^2 + C5 * BRC - C6 = 0$$

ونحصل على أبعاد القاعدة المسلحة وتحقيق جهد التماس [G] بين

سطحي القاعدة واللبشة أقل من ٥ كجم/سم^٢ طبقا للجميل :

$$950 \quad C5=(X-Y+2*HPC):C6=(P*1000*1.1/S-HPC^2-HPC*(X-Y))$$

$$960 \quad BRC=-INT(-((-C5/2+SQR(C5^2/4+C6))/5))*5:LRC=BRC+X-Y$$

$$970 \quad G=P*1000/BRC/LRC$$

$$980 \quad IF \ G>5 \ THEN \ BRC=BRC+5:LRC=LRC+5:GOTO \ 970$$

وطبقا للجميل [St. 990] يطبع على الشاشة أبعاد القاعدة المسلحة [BRC, LRC]

وطبقا للجميل [St. 1000] يسأل الحاسب هل تريد تغيير

هذه الأبعاد .. (يحدث في كثير من الأحوال أن الأبعاد التي نحصل عليها من الحاسب لاتوافق أبعاد القواعد المحيطة أثناء رسم المسقط الأفقى للأساسات وقد يضطر الأمر إلى تغيير عرض أو طول القاعدة ، هنا يجب على المصمم إدخال الأبعاد الجديدة التى تتلائم مع القواعد المحيطة) { }

فإذا أدخلنا كلمة [YES] يسأل الحاسب عن معلومات الأبعاد الجديدة

طبقا للجميل [St. 1010] وإذا أدخل كلمة [NO] ينتقل الحاسب الى الجملة [St. 1030]

990 LOCATE 5,5:PRINT "R.C.footing dimensiond";"(";ZZ;")";" " ;BRC;"x";LRC

1000 LOCATE 11,5:PRINT "Do you want to choose anthor R.C. footing dimensions":INPUT "" ;B\$:IF B\$="NO" THEN 1030

1010 LOCATE 17,5:PRINT "New R.C.footing dimensions";:INPUT "" ;BRC,LRC

1020 G=P*1000/BRC/LRC : CLS

٤-٣ تصميم عمق القاعدة :

يصمم عمق القاعدة المسلحة على :

١ - جهد تماسك أشاير تسليح العمود

٢ - جهد إختراق العمود بالقاعدة

٣ - جهد القص

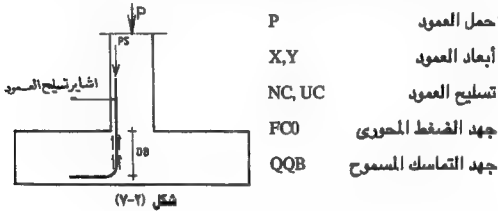
٤ - العزوم

٥ - جهد التماسك في حالة العزوم

1030 REM "Design of R.C. thickness depends on:- [1] Bonding of column dowels. [2] Punching stress. [3] Shear stress .
[4] Bending moments. [5] Flexural bond stress"

١ - جهد تماسك أسيار تسليح العمود مع القاعدة

1050 REM "[1] Depth of foot. due to bonding of column dowels"



أ - يؤخذ أقل عمق [DB] لمقاومة جهد التماسك ٤٠ مرة
قطر الأسيارة

ب - بمساواة القوة التي تقاوم بالأسياخ [PS] بمحصلة قوة التماسك على
أسطح الأسياخ :

$$PS = P * 1000 - FC0 * X * Y = QQB * DB * NC * PI * UC / 10$$

$$DB = (P * 1000 - FC0 * X * Y) / (QQB * NC * PI * UC / 10)$$

ونحصل على العمق [DB] طبقاً للجمل :

$$1070 FC0 = P * 1000 / (X * Y + 15 * NC * PI * UC^2 / 400)$$

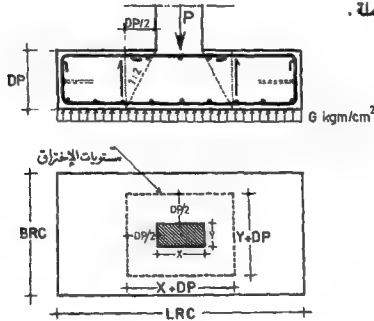
$$1080 DB = FNMAX(4 * UC, (P * 1000 - FC0 * X * Y) / (NC * PI * UC / 10 * QQB))$$

٢ - جهد الاختراق

1090 REM "[2] Depth of footing due to punching stress"

لا يعتقد المصممون في الولايات المتحدة الأمريكية في هذا الجهد ولكن معظم مراجع التصميم الأوربية تأخذ في الاعتبار حساب هذا الجهد وعموما فإن مراجع التصميم المختلفة ذكرت طريقتين :
الطريقة الأولى : تحدث مستويات (الاختراق) عند محيط العمود وتأخذ قيم مرتفعة لجهد الاختراق في حدود ١٠ كجم/سم^٢ ويحدد ذلك نوعية الخرسانة المستعملة

الطريقة الثانية : طبقا لشكل (٢-٨) فإن مستويات (الاختراق) تحدث على مسافة نصف عمق القاعدة من وجهي العمود وتأخذ قيم منخفضة في حدود ٦-٨ كجم/سم^٢ حسب نوعية الخرسانة المستعملة .



شكل (٢-٨)

ويستعمل الطريقة الثانية فإذا كان [QQP] هو جهد الاختراق المسموح

شرح المعادلات ٤٧

وبتساوى القوة التى تحدث الإختراق بالقوة المقاومة على محيط المستويات التى يحدث عندها الإختراق

$$P \cdot 1000 - (X + DP) \cdot (Y + DP) \cdot G =$$

المحيط * العمق * جهد الإختراق المسموح

$$2 \cdot [(X + DP) \cdot (Y + DP)] \cdot DP \cdot QQP$$

ومن هذه العلاقة نحصل على المعادلة

$$DP^2 + C7 \cdot DP - C8 = 0$$

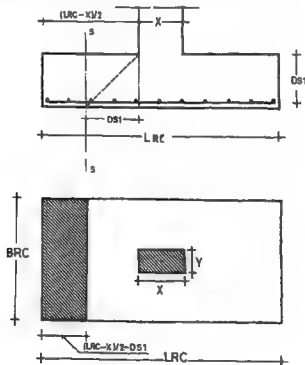
$$1110 \quad C7 = (X + Y) \cdot (2 \cdot QQP + G) / (G + 4 \cdot QQP):$$

$$C8 = (P \cdot 1000 - G \cdot X \cdot Y) / (G + 4 \cdot QQP)$$

$$1120 \quad DP = -C7/2 + \sqrt{C7^2/4 + C8}$$

٣ - جهد القص

1090 REM "[2] Depth of foot. due to shear stress "



شكل (٩-٢)

شرح المعادلات ٤٨

طبقا لشكل (٢-٩) يحسب القص على بعد يساوى عمق القاعدة من وجه العمود وتكون قوة القص عند القطاع [S-S] مساوية المساحة [abcd] مضروبة فى جهد التماس

$$=[G*(LRC-X)/2-DS1]*BRC$$

و بمساواة جهود القص المسموحة بالجهود الناتجة من هذه القوة

$$QQS=[G*(LRC-X)/2-DS1]*BRC/ (.87*BRC*DS1)$$

ومن هذه المعادلة نحصل على العمق [DS1] للإتجاه العرضى وببنفس

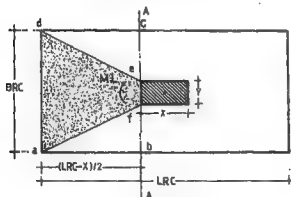
الطريقة نحصل على العمق [DS2] وأيضا العمق [DS] وهو أكبر العمقين

[DS1,DS2] وذلك طبقا للجمل

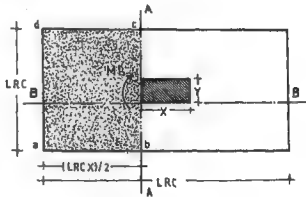
$$1150 DS1=G*(LRC-X)/2/ (.87*QQS+G):DS2=G*(BRC-Y)/2/ (.87*QQS+G):DS=FNMAX(DS1,DS2)$$

٤-العزوم

1160 REM "[4] Depth of foot. due to bending moments"



شكل (٢-١١)



شكل (٢-١٠)

طبقا للكوڊ الأمريكى يحسب العزوم فى الإتجاه الطولى مثلا عند القطاع

[A-A] وذلك لحصلة الجهد الواقع على المساحة [abcd] شكل (٢-١٠)
وأما بالنسبة للكود الأوروبي يحسب العزم لحصلة الجهد الواقع على
المساحة [afed] شكل (٢-١١)

ويستعمل الكود الأمريكى نحصل على العزم فى الاتجاهين القصير
والطويل طبقا للجمل :

$$1180 MS=G*(BRC-Y)^{2/8}$$

$$1190 ML=G*(LRC-X)^{2/8}$$

يلى ذلك الحصول على معاملات التصميم [AA,BB,K1,K2] طبقا للجمل

$$1200 AA=15/(15+FS/FC);BB=1-AA/3$$

$$1210 K1=SQR(2/FC/AA/BB);K2=BB*FS$$

$$D=K1*SQR(M/B).....طبقا لمعادلة العمق$$

يؤخذ العرض [B] إما طبقا للكود الأمريكى أو طبقا للكود الأوروبي
الكود الأمريكى : يؤخذ مساوياً لعرض أو طول القاعدة حسب اتجاه العزم
وهذا الرأى يعطى عمق صغير للقاعدة وبالتالي كمية تسليح مرتفعة .
الكود الأوروبي : يؤخذ مساوياً (العرض أو طول العمود + ٢٠سم) حسب
إتجاه العزم وهذا الرأى يعطى عمق كبير للقاعدة وبالتالي توفير فى كمية
التسليح ويكون العمق أمناً لجهود [PUNCH]

وبالنسبة للبرنامج وهو رأى المؤلف فقد استعمل الآتى :

- إذا كان التسليح عادى [MILD] يؤخذ بالكود الأوروبي [FS=1400]

- إذا كان التسليح عالى المقاومة يؤخذ بالكود الأمريكى [FS > 1400]

وبذلك نحصل على العمقين والعمق الأكبر [DM] طبقا للجمل

$$1220 IF FS=1400 THEN DMS=K1*SQR(MS/(X+20)) :$$

$$DML=K1*SQR(ML/(Y+20));GOTO 1240$$

$$1230 DMS=K1*SQR(MS/LRC);DML=K1*SQR(ML/BRC)$$

على القارئ ملاحظة أن الحاسب عندما لا يجد [FS=1400] طبقا للجمله [St. 1220] فإنه ينتقل للجمله [St. 1230] لينفذ معادله العمق الخاصة بالتسليح على المقاومة . وبالحصول على جميع أعماق التصميم نختار أكبرها [DF] وحيث أنه من المفضل أخذ قيم مرتفعة لسبك الغطاء الخرساني للتسليح خصوصا في الأساسات لذا أضيف ٧ سم للعمق [DF] لنحصل على سمك القاعدة بمعاملات ٥ سم طبقا :

$$1250 HF = INT(-(DF+7)/5) * 5$$

وعند الانتهاء من تنفيذ الجمله [St. 1250] يطبع على الشاشة طبقا للجمله [St. 1270] السمك التصميمي ويسأل الحاسب هل تريد تغيير هذا السمك [St. 1280]

فإذا أدخلت كلمة [YES] يسأل الحاسب عن السمك المطلوب طبقا للجمله [St. 1290] وإذا أدخلت كلمة [NO] ينتقل تنفيذ الجمل من [St. 1280] إلى الجمله [St. 1300]

٤-٢-٤ تسليح القاعدة :

اختلفت مراجع التصميم في اختيار أقل نسبة لحديد التسليح فبعضها يأخذ ٢٥ ٪ من مساحة القطاع الخرساني والبعض يأخذ ٢٠ ٪ من مساحة القطاع الخرساني وعلى ألا تقل عن ٥ # ١٢ في المتر وقد أختير الرأي الثانى فى البرنامج فمثلا بالنسبة للتسليح فى الاتجاه القصير تكون مساحة الحديد مساوية لأكبر القيم الآتية :

- مساحة الأسياخ على أساس ٥ # ١٢ / م
- ٢٠ ٪ من مساحة القطاع الخرساني

M/K2/D-

ونحصل على مساحة تسليح القاعدة فى الاتجاه القصير [ASS] وتسليح القاعدة فى الاتجاه الطويل [ASL] طبقا للجمل

1300 ASS=FNMAX(FNMAX(-INT(-(LRC-6)/20+1))*1.327 ,

2*(HF-7)*LRC/100),MS/(HF-7)/K2)

1330 ASL=FNMAX(FNMAX(-INT(-(BRC-6)/20+1))*1.327 ,

2*(HF-8)*BRC/100),ML/(HF-8)/K2)

قطر وعدد أسياخ التسليح القاعدة :

التسليح القصير:-

CS

المسافة بين الأسياخ

RFT(K)

القطر بالمليمتر

NS

العدد

طبقا لمعلومات أقطار التسليح [RFT(K)] بالجملتين [St. 310,320]

ويحدد أقصى مسافه بين الأسياخ ١٥ سم [St. 1370] وأقل مسافه ١٠

سم [St. 1390] يمكن الحصول على العدد [NS] وقطر التسليح [RFT(K)]

من الجمل الآتي :-

1340 FOR K=5 TO 1 STEP-1

1350 NS=-INT(-(ASS/(PI/RFT(K)^2/400)))

1360 CS=(LRC-6)/(NS-1)

1370 IF CS<=15 THEN 1390

1380 NEXT K

1390 IF CS<10 THEN HF=HF+5:GOTO 1320

1400 IF RFT(K)=0 THEN RFT(K)=13:NS=-INT(-(ASS/1.327))

:CS=(LRC-6)/(NS-1)

وينفذ الحاسب هذه الجمل كالآتي :-

يبدأ الحاسب برقم [K=5] أى القطر يساوى ٢٥ مم ثم يحسب العدد [NS]

طبقا للجمله [St.1360]

إذا كانت [CS] أكبر من ١٥ سم تعاد الحسابات بقطر ٢٢ مم .

وإذا كانت [CS] أقل أو تساوى ١٥ سم ينتقل الحاسب للخطوه [St.1390]

وإذا كانت [CS] أقل من ١٠ سم يزداد العمق $[HF=HF+5]$ وتحسب مساحة حديد التسليح مره أخرى طبقاً للجمله [St. 1320] وتعاد الحسابات مره أخرى وإذا لم يتحقق هذان الشرطان في جميع الأقطار فمعنى ذلك $[RFT(K)=0]$ وأن مساحه التسليح صغيره فيؤخذ $٥/١٢$ م وذلك طبقاً للجمله [St. 1400]

ونعامل بالمثل التسليح في الاتجاه الطويل $[NL, RFT(I), CL]$ بنفس الطريقه

```

1410 FOR I=5 TO 1 STEP-1
1420 NL=-INT(-(ASL/(PI*RFT(I)^2/400)))
1430 CL=(BRC-6)/(NL-1)
1440 IF CL<=15 THEN 1460
1450 NEXT I
1460 IF CL<10 THEN HF=HF+5:GOTO 1320
1470 IF RFT(I)=0 THEN RFT(I)=13:NL=-INT(-(ASL/1.327)):
      CL=(BRC-6)/(NL-1)

```


٥-٢-٤ حساب جهود التماسك الناتجة من العزوم -

1480 REM "[5] Check footing depth & reinf. for flexural bond"



جهود التماسك المقترحه

$$QQB=10-12 \text{ kgm/cm}^2$$



$$QQB=8-9 \text{ kgm/cm}^2$$



$$QQB=6-7 \text{ kgm/cm}^2$$

طرق مختلفة لتسليح القواعد
شكل (١٧-٢)

إختيار طرق تسليح القاعدة يحدد القيم الآمنة لجهود التماسك [QQB] والقيم المبينة بجوار كل طريقة (شكل ١٧-٢) هي قيم على سبيل الاسترشاد وعلى المصمم اختيار القيمة الملائمة طبقا لنوعية الخرسانة وطبقا لنوعية التسليح المستعمل وحساب جهود التماسك في الإتجاه القصير نحسب قوة القص عند القطاع [BB] شكل (٢-١) وهي $[G*LRC*(BRC-Y)/2]$ ويكون جهد التماسك [QBS] مساويا قوة القص مقسومة على المساحة السطحية للأسياخ في الاتجاه القصير فإذا تعدت قيمة [QBS] جهد التماسك المسموح [QQB]

- نزيد المساحة السطحية للأسياخ بإستعمال قطر تسليح أقل من المحسوب أي [K-1] وعدد أسياخ أكثر [NS]
- نزيد سمك القاعدة [HF]

والجمل الآتية بالبرنامج تعالج جهود التماسك :

1500 QBS=G*LRC*(BRC-Y)/2/(.87*NS*PI*RFT(K)/10*(HF-7))

1510 IF QBS<QQB THEN 1580

1520 R=K-1

1530 IF R<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1320

1540 NR=-INT(-(ASS/PI/RFT(R)^2*400)):CR=(LRC-6)/(NR-1)

1550 NS=NR:K=R:CS=CR

1560 IF CS<10 THEN HF=HF+5:GOTO 1320

1570 GOTO 1500

طببقا للجملة [St.1510] إذا كانت قيمة [QBS] أقل من [QQB] ينفذ الحاسب

الجملة [St.1580] ويهمل الخطوات من [St.1520] حتى [St.1570] وإذا

كانت القيمة أكبر من [QQB] نأخذ قطر أقل [R=K-1] طبقا للجملة

[St.1520] وإذا كانت [R] أقل أو تساوى صفر نزيد سمك القاعدة طبقا

للجملة [St.1530] فإذا لم تكن [R] كذلك نحسب العدد [NR] والمسافة بين

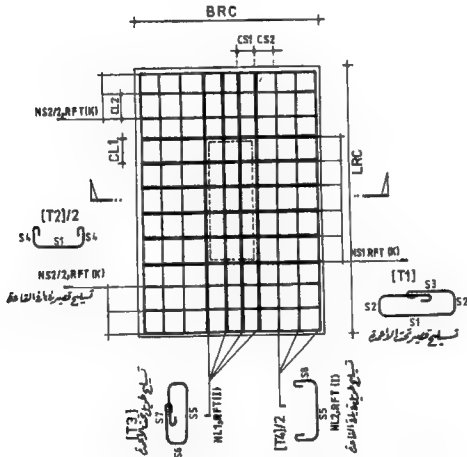
الأسياخ [CR] ونساوى [NR,NS] والقطر [K,R] والمسافة [CS,CR]

ويالتسليح الجديد نحسب [QBS] مرة أخرى طبقا للجملة [St.1500] ويتكرر

ذلك حتى نحقق شرط [QBS] أقل من [QQB]

ونكرر حساب جهود التماسك فى الاتجاه الطويل بنفس الطريقة وذلك طبقا

للجمل [St.1580,.....,St.1650]



مستطاف أفقى وقطاع يمين تسليح قاعدة منفصلة

شکل (۲-۱۳)

طبقا لشكل (٢-١٣) قسم عدد التسليح في الاتجاه القصير إلى نموذجين

النموذج الأول  [T1] عدد الأسياخ [NS1] التقسيم [CS1]

النموذج الثاني  [T2] عدد الأسياخ [NS2] التقسيم [CS2]

ونحصل على [NS1] التي يتركز في مسافة مساوية [X+20] والعدد [NS2] طبقا للجمل :

$$1680 \text{ NS1} = \text{INT}(-(X+20)/CS)) + 1; \text{NS2} = \text{INT}(-(NS-NS1)/2)) * 2$$

$$1690 \text{ CS1} = (X+20)/(NS1-1); \text{CS2} = (LRC-X-26)/NS$$

وأطوال أجزاء النموذجين [T1,T2] بشكل (٢-١٣) مبينة بالجمل :-

$$1700 \text{ S1} = (BRC-6)/100; \text{S2} = (HF-6)/100; \text{S3} = ((BRC+Y)/2 + 7)/100;$$

$$\text{S4} = (HF-10)/100$$

$$1710 \text{ IF FS}=1400 \text{ THEN } T1 = \text{S1} + 2 * (\text{S2} + \text{S3}) + .02 * \text{RFT}(K); T2 = \text{S1} + 2 * \text{S4} + .02 * \text{RFT}(K); \text{GOTO } 1730$$

$$1720 \text{ T1} = \text{S1} + 2 * (\text{S2} + \text{S3}) + .1; T2 = \text{S1} + 2 * \text{S4} + .1$$

ويمثل قسم التسليح في الاتجاه الطويل إلى نموذجين :-

النموذج الأول  [T3] عدد الأسياخ [NL1] التقسيم [CL1]

النموذج الثاني  [T3] عدد الأسياخ [NL2] التقسيم [CL2]

ونحصل على عدد الأسياخ [NL1,NL2] وأطوال النموذجين [T3,T4] طبقا للجمل :

$$1730 \text{ NL1} = \text{INT}(-(Y+20)/CL)) + 1; \text{NL2} = \text{INT}(-(NL-NL1)/2)) * 2$$

$$1740 \text{ CL1} = (Y+20)/(NL1-1); \text{CL2} = (BRC-Y-26)/NL2$$

$$1750 \text{ S5} = (LRC-6)/100; \text{S6} = \text{S2} - .002 * \text{RFT}(K)$$

$$1760 \text{ S7} = ((LRC+X)/2 + 7)/100; \text{S8} = (HF-12)/100$$

$$1770 \text{ IF FS}=1400 \text{ THEN } T3 = \text{S5} + 2 * (\text{S6} + \text{S7}) + .02 * \text{RFT}(I); T4 = \text{S5} + 2 * \text{S8} + .02 * \text{RFT}(I); \text{GOTO } 1790$$

$$1780 \text{ T3} = \text{S5} + 2 * (\text{S6} + \text{S7}) + .1; T4 = \text{S5} + 2 * \text{S8} + .1$$

ويمثل تسليح [T5] السيخ الدائري بقطر ١٢ مم [فراغات] وطول هذا

النموذج طبقا للجملة :

$$1790 \quad S9=S5-.002*RFT(I);S10=S1-.002*RFT(K);T5=S9+S10+.4$$

(وزن تسليح القاعدة :

نحسب وزن تسليح القاعدة [WF] ووزن تسليح أشاير العمود المدفونة

بالقاعدة [WC] والوزن الكلى [WT] بإعتبار هالك $V/$

وأيضا حجم الخرسانة المسلحة ووزن التسليح لكل متر مكعب طبقا للجمال :

$$1820 \quad WKM=PI*196*.00001$$

$$1830 \quad WF=WKM*((NS1*T1+NS2*T2)*RFT(K)^2+(NL1*T3+NL2*T4)*RFT(I)^2+2*T5*13^2)$$

$$1840 \quad WC=NC*(HF+40)/100*WKM*UC^2$$

$$1850 \quad WT=1.07*(WF+WC)$$

$$1880 \quad V=BRC*LRC*HF*.000001;PER=WT/V$$

لاحظ أن وزن المتر الطولى من أى قطر بالنسبة لمربع قطره بالملمتر هو

الرمز بالجملة [St.1820]فمثلا وزن المتر الطولى لقطر ١٩ مم يساوى

$$PI*196*.00001*(19)^2=2.224$$

٥-المرحلة الثالثة من البرنامج

تختص هذه المرحلة بطبع النتائج النهائية للتصميم وذلك على الطابع طبقا

للجملة [St. 1890] وحتى نهاية البرنامج

٦- أمثلة بحلوله :

مثال رقم (١) المطلوب تصميم ثلاث قواعد منفصلة علما بأن القواعد المسلحة منشأة فوق قواعد من الخرسانة العادية بسمك ٥٠ سم وبيان الأعمدة كالآتي :

عمود رقم (١)	عمود رقم (٢)	عمود رقم (٣)	
الحمل بالطن	160	250	380
القطاع بالسم	90x30	100x40	145x40
تسليح العمود	14 # 16	18 # 19	19 # 24

الجهود المسموح بها في التصميم :

2.5 kgm/cm ²	- جهد التربة التحميلي الآمن
65 kgm/cm ²	- جهد الضغط للخرسانة [FC]
1400 kgm/cm ²	- جهد الشد للتسلح [FS]
8 kgm/cm ²	- جهد الإختراق [QQP]
7 kgm/cm ²	- جهد القص [QQS]
9 kgm/cm ²	- جهد التماسك [QQB]

نوع القاعدة العادية TYPE =1

نشفل البرنامج

RUN

فيظهر على الشاشة

إختار نوع القاعدة العادية

Choose foundation type ?????

TYPE(1):-Plain concrete footing thickness not exceeding 1.0mt.

TYPE(2):-Plain concrete footing thickness exceeding 1.0mt.

TYPE(3):-Plain concrete clean layer from 15 to 20 cms.

TYPE(4):-Plain concrete raft foundation

إضغط على أى مفتاح لبدء التشغيل

Press a key to start.....

إدخل نوع القاعدة العادية

Type of plain concrete footing foundation

1

إدخل سمك القاعدة العادية

Plain concrete footing thickness [cms.]

50

إدخل الجهود المسموح بها فى التصميم

Stresses allowed in design

Allowable soil bearing stress	[kgm/cm ²]	2.5
Tensile steel stress	[kgm/cm ²]	1400
Allowable comp.concrete bending stress	[kgm/cm ²]	65
Allowable shear stress	[kgm/cm ²]	7
Allowable bond stress	[kgm/cm ²]	9

يظهر على الشاشة طلب عدد القواعد المطلوب تصميمها

How many isolated footing you have?

3

يلي ذلك بيانات عمود القاعدة رقم (١)

DATA OF FOOTING 1

Column load [tons]	160
Column dimensions [cms.]	90,30
Column reinforcement	14,16

هنا يسأل الحاسب ... هل تريد تغيير المعلومات التي أدخلت
فإذا أدخلت [NO] ينتقل الحاسب إلى القاعدة رقم (٢)
وإذا أدخلت [YES] يعاد السؤال عن معلومات القاعد رقم (١)

Do you want to change the data entered ? NO

معلومات القاعدة (٢)

DATA OF FOOTING 2

Column load [tons]	250
Column dimensions [cms.]	100,40
Column reinforcement	18,19

Do you want to change the data entered ? NO

معلومات القاعدة (٣)

DATA OF FOOTING 3

Column load [tons]	380
Column dimensions [cms.]	140,45
Column reinforcement	24,19

عند الإنتهاء من إدخال معلومات القواعد يظهر على الشاشة أبعاد القاعدة
رقم (١)

أطوال أشكال نملاج تسليح القاعدة

Shape length of reinf. TYPES

S1	1.64
S2	0.89
S3	1.07
S4	0.85
[T1]	5.88
[T2]	3.66
S5	2.24
S6	.86
S7	1.67
S8	.83
[T3]	7.62
[T4]	4.22
S9	2.21
S10	1.61
[T5]	4.22

يلي ذلك ظهور نتائج القاعدة (٢) على الشاشة

P.C. foot. dimensions (2) 305 x 365
R.C. foot. dimensions (2) 235 x 295

Do you want choose author dimensions ? NO

R.C. foot. thickness (2) 85
Do you want to choose author thickness ? NO

Column load [tons]	250
Column dimensions [cms]	40 x 100
Plain concrete footing dims.	305 x 365
Reinf.concrete footing dims. [cms]	235 x 295 x 105

Short reinf. TYPE [T1]	13 # 16 @ 10.00
Short reinf. TYPE [T2]	16 # 16 @ 10.56
Long.reinf. TYPE [T3]	6 # 16 @ 12.00
Long.reinf. TYPE [T4]	18 # 16 @ 9.39
Circulage reinf. TYPE [T5]	1 # 13

Volume of R.C. footing [mt ³]	7.28
Weight of foot. reinf. [kgms]	50 9.53
Wt. of column dowels in foot.[kgms]	50.53
Total wt. of reinf. [kgms]	607.27
Per cent wt./volume [kgm/mt ³]	83.43

Shape length of reinf. TYPES

S1	2.29
S2	0.99
S3	1.44
S4	0.95
{ T1 }	7.48
{ T2 }	4.51
S5	2.89
S6	0.96
S7	2.05
S8	0.93

المسألة محلولة		٦٥
[T3]	9.22	
[T4]	5.07	
S9	2.86	
S10	2.26	
[T5]	5.52	

يلي ذلك ظهور نتائج القاعدة (٣) على الشاشة

P.C. foot. dimensions (3)	365 x 460	
R.C. foot. dimensions (3)	295 x 390	
Do you want to choose anothor dimensions	?	NO
R.C. foot. thickness (3)	110	
Do you want to choose anothor thicknee	?	NO

Results of footing (3)

Column load [tons]	380
Column dimensions [cms]	45 x 140
Plain concrete footing dims. [cms]	365 x 460
Reinf. concrete footing dims.[cms]	295 x 390 x 120
Short reinf. TYPE [T1]	14 # 19 @ 12.31
Short reinf. TYPE [T2]	18 # 19 @ 12.44
Long.reinf. TYPE [T4]	7 # 19 @ 10.83
Long.reinf. TYPE [T5]	18 # 19 @ 12.44
Circulage reinf. [T6]	1 # 13
Volume of R.C. footing [mt3]	13.81
Wt. of foot.reinf. [kgms]	956.30

Wt. of column dowels in foot. [kgms]	85.36
Total wt. of reinf. [kgms]	1114.58
Per cent wt./volume [kgm/mt3]	80.73

Shape length of reinf. TYPES

S1	2.89
S2	1.14
S3	1.77
S4	1.1
[T1]	9.09
[T2]	5.47
S5	3.84
S6	1.10
S7	2.72
S8	1.08
[T3]	11.86
[T4]	6.38
S9	3.80
S10	2.85
[T5]	7.05

مثال رقم (٢) : المطلوب تصميم قواعد الأعمدة المسلحة للمثال السابق علماً بأنها تتركز على لبشة من الخرسانة العادية سمك ٥٠ سم وبأن الجهود المسموح بها في التصميم كالآتي :-

2.5 kgm/cm ²	جهد التزيه التحميلي [S]
70 kgm/cm ²	جهد الخرسانة [FC]
1800 kgm/cm ²	جهد التسليح [FS]
8 kgm/cm ²	جهد الإختراق [QQP]

7	kgm/cm ²	جهد القص [QQS]
12	kgm/cm ²	جهد التماسك [QQB]

RUN

ن تشغيل البرنامج مع تحديد نوع القاعدة العادية عندما تظهر على الشاشة
أنواع القاعدة العادية كالمثال السابق

Type of plain concrete footing foundation	4
Plain concrete footing thickness	50

Stresses allowed in design

Allowable soil bearing stress	[kgm/cm ²]	2.5
Allowable compr.bending stress	[kgm/cm ²]	70
Tensile steel stress	[kgm/cm ²]	1800
Allowable punching stress	[kgm/cm ²]	8
Allowable shear stress	[kgm/cm ²]	7
Allowable bond stress	[kgm/cm ²]	12

إدخال عدد ومعلومات الأعمدة كالمثال السابق

R.C. foot. dimensions (1)	190 x 250
Do you want to choose another dimensions ?	NO

R.C. footing thickness (1)	75
Do you want to choose another dimensions ?	NO

Results of footing (1)

Column load	[tons]	160
Column dimensions	[cms]	30 x 90
Reinf. concrete footing dims.	[cms]	190 x 250 x 80

Short reinf. TYPE [T1]	10 # 16 @ 12.22
Short reinf. TYPE [T2]	10 # 16 @ 13.40
Long.reinf. TYPE [T3]	5 # 16 @ 12.50
Long.reinf. TYPE [T4]	10 # 16 @ 13.40
Circulage reinf. TYPE [T5]	1 # 13

Volume of R.C. footing	[mt3]	3.8
Weight of foot. reinf.	[kgms]	272.03
Wt. of column dowels	[kgms]	26.48
Total wt. of reinf.	[kgms]	319.41
Per cent wt./volume	[kgm/mt3]	78.73

Shape length of reinf. TYPES

S1	1.84
S2	0.74
S3	1.17
S4	0.70
[T1]	5.76
[T2]	3.34
S5	2.44
S6	0.71
S7	1.77
S8	0.68
[T3]	7.5
[T4]	3.8
S9	2.41
S10	1.81
[T5]	4.62

R.C. footing dimensions (2) 255 x 315
 Do you want to choose another dimensions ? NO
 R.C. footing thickness (2) 85
 Do you want to choose another thickness ? NO

Results of footing (2)

Column load [tons]	250
Column dimensions [cms]	40 x 100
Reinf. concrete footing dims. [cms]	255 x 315 x 90
Short reinf. TYPE [T1]	12 # 16 @ 10.91
Short reinf. TYPE [T2]	16 # 16 @ 11.81
Long.reinf. TYPE [T3]	6 # 16 @ 12.00
Long.reinf. TYPE [T4]	16 # 16 @ 11.81
Circulage reinf. TYPE [T5]	1 # 13

Volume of R.C. footing [mt3]	7.23
Weight of foot. reinf. [kgms]	460.52
Weight of column dowels in foot.[kgms]	52.02
Total wt. of reinf. [kgms]	548.41
Per cent wt./volume [kgm/mt3]	71.66

Shape length of reinf. TYPES

S1	2.49
S2	0.84
S3	1.55
S4	0.80

٧٠		محلولة
[T1]	7.36	
[T2]	4.19	
S5	3.09	
S6	0.81	
S7	2.15	
S8	0.78	
[T3]	9.10	
[T4]	4.65	
S9	3.06	
S10	2.46	
[T5]	5.92	

R.C. footing dimensions (3) 310x415
 Do you want to choose author foot, dimensions ? NO
 R.C. footing thickness (3) 105
 Do you want to choose author thickness ? NO

Results of footing (3)
 Column load [tons] 380
 Column dimensions [cms] 45 x 140
 Reinf. concrete footing dims. [cms] 340x415x105
 Short reinf. TYPE [T1] 13 # 19 @ 13.75
 Short reinf. TYPE [T2] 16 # 19 @ 15.25
 Long.reinf. TYPE [T3] 6 # 19 @ 12.00
 Long.reinf. TYPE [T4] 16 # 19 @ 15.25
 Circulage reinf. TYPE [T5] 1 # 13

 Volume of R.C. footing [m3] 13.51
 Weight of foot. reinf. [kgms] 817.35

	٧١	٤٩
Wt. of column dowels in foot. [kgms]		79.71
Total wt. of reinf. [kgms]		979.12
Per cent wt./volume [kgm/m ³]		72.43

Shape length of reinf. TYPES

S1	3.04
S2	0.99
S3	1.82
S4	0.95
[T1]	8.76
[T2]	5.04
S5	4.09
S6	0.95
S7	2.87
S8	0.93
[T3]	11.83
[T4]	5.95
S9	4.05
S10	3.00
[T5]	7.45

الباب الثالث
تصميم القواعد
المشتركة

COMBINED
FOOTING
FOUNDATION

أساسيات القواعد المشتركة

COMBINED FOOTING FOUNDATION CFF

١- مقدمة

تستخدم القواعد المشتركة لعمودين عندما تكون المسافة بين مركزيهما صغيراً للحد الذي يحدث منه تداخل لكل قاعدة عمود على حده ويبين شكل (٢-٣) مسقط أفقي وقطاع رأسي لقاعدته مشتركة لعمودين.

وكما أوردنا في الفصل الثاني (القواعد المنفصلة) فإن القاعدة العادية المشتركة تنشأ وتصمم لأربعة أنواع حسب طبيعته التربيه ونوع الأساس المختار كالآتي :

- ١- قاعدة عادية بسمك يقل عن ١.٠٠ متر
- ٢- قاعدة عادية بسمك يزيد عن ١.٠٠ متر (بيتر إسكندراني)
- ٣- قاعدة عادية ٢٠/١٥ سم (خرسانة نظافه)
- ٤- لبشه من الخرسانه العاديه

وقد تم إعداد برنامج واحد يشمل الأنواع الأربعة سمي [CFF]

وهي إختصار للجمله [COMBINED FOOTING FOUNDATION]


```

10 REM "*****"
20 REM "COMBINED FOOTING FOUNDATION "
30 REM "*****"
35 REM "This program is named C F F "
40 CLS
50 LOCATE 1,20 : PRINT "Choose foundation TYPE ??????"
60 LOCATE 7,2
70 PRINT "TYPE 1:- Plain concrete footing thickness less than 1mt"
80 LOCATE 8,2
90 PRINT "-----"
100 LOCATE 10,2
110 PRINT "TYPE2:-Plain concrete footing thickness exceeding 1mt"
120 LOCATE 11,2
130 PRINT "-----"
130 LOCATE 13,2
140 PRINT "TYPE 3:-Plain concrete clean layer from 15 to 20 cms"
150 LOCATE 14,2
160 PRINT "-----"
170 LOCATE 16,2
180 PRINT "TYPE 4:-Plain concrete raft foundation"
190 LOCATE 17,2
200 PRINT "-----"
210 LOCATE 17,2
220 PRINT:PRINT "Press a key to start....."
230 V$=INKEY$:IF V$="" THEN 230
240 CLS:LOCATE 14,15:PRINT " TYPE Plain concrete footing ";
:INPUT "", TYPE
250 IF TYPE=1 THEN LOCATE 17,15:PRINT "Plain concrete foot.
thickness [cms.]" :INPUT "", TP:CLS
260 IF TYPE=4 THEN LOCATE 17,15:PRINT "Plain concrete foot.
thickness [cms.]" :INPUT "", HPC:CLS

```

```

270 DEF FNMAX (A,B)=(A+B+(B-A)*SGN(B-A))/2
280 DEF FNMIN (A,B)=(A+B+(A-B)*SGN(B-A))/2
290 REM
300 FOR K=1 TO 5 : READ RFT(K) : NEXT K : PI=4*ATN(1)
310 DATA 13,16,19,22,25
320 IS="####.##"
330 CLS
340 LOCATE 2,20 : PRINT "Stresses allowed in design"
350 LOCATE 3,20 : PRINT "-----"
360 REM
370 LOCATE 5,5 :PRINT " Allowable soil bearing stress [kgm/cm2]"
    ;;INPUT "", S
380 LOCATE 8,5 :PRINT "Comp.bending concrete stress [kgm/cm2]"
    ;;INPUT "", FC
390 LOCATE 11,5:PRINT "Tensile steel stress                [kgm/cm2]"
    ;;INPUT "", FS
400 LOCATE 14,5:PRINT " Allowable punching stress    [kgm/cm2]"
    ;;INPUT "", QQP
410 LOCATE 17,5:PRINT " Allowable shear stress       [kgm/cm2]"
    ;;INPUT "", QQS
420 LOCATE 21,5:PRINT " Allowable bond stress        [kgm/cm2]"
    ;;INPUT "", QQB
430 CLS:LOCATE 2,15:PRINT "Data of columns"
440 LOCATE 3,15 :PRINT "-----"
450 LOCATE 5,3 :PRINT "Exterior column load [tons]";
    ;;INPUT "", P1
460 LOCATE 8,3 :PRINT "Exterior column dimensions [cms]";
    INPUT "", X1,Y1
470 LOCATE 11,3:PRINT "Exterior column reinforcement";
    INPUT "", NC1,UC1

```

```

480 LOCATE 14,3:PRINT "Interior column load [tons]";:
    INPUT "", P2
490 LOCATE 17,3:PRINT "Interior column dimensions [cms]";:
    INPUT "", X2,Y2
500 LPRINT 20,3:PRINT "Interior column reinforcement";:
    INPUT "", NC2,UC2
510 LOCATE 23,3:PRINT "Distance center lines between columns
    [cms]";:INPUT "", LC
520 CLS
530 RBM "Design equations"
540 REM "-----"
550 ON TYPE GOTO 560,700,850,960
560 REM "Dimensions of footing TYPE [1]"
570 REM "-----"
580 APC=(P1+P2)*1100/S:X=P1*LC/(P1+P2):
    LPC=INT(-(SQR(APC/4)/5))*5
590 BPC=INT(-(.4*LPC)/5)*5:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-X
600 E=FNMAX(20,FNMIN(40,-INT(-(TP*SQR(1/S)/5))*5))
    :BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E
610 G=(P1+P2)*1000/BRC/LRC
620 IF G>5 THEN BRC=BRC+5:LRC=LRC+5:GOTO 610
630 XCL=LRC/2-(LC-X):XCR=LRC/2-X:E=(LPC-LRC)/2
640 IF XCL<X1/2 THEN LPC=LPC+10:BPC=INT(-(APC/LPC/5))
    *5:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-X:XCL=XPL-E:XCR=
    XPR-E:BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E:G=(P1+P2)*1000/BRC
    /BRC:GOTO 640
650 IF XCR<X2/2 THEN LPC=LPC+10:BPC=INT(-(APC/LPC/5))
    *5:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-X:XCL=XPL-E:XCR=
    XPR-E:BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E:G=(P1+P2)*1000/LRC/
    BRC:GOTO 650

```

```

660 LOCATE 11,5:PRINT "P.C. foot.dimensions [cms]";BPC"x";
    LPC:LOCATE 14,5:PRINT "R.C.foot.dimensions [cms]";
    BRC;"x";LRC
670 LOCATE 20,20:PRINT"Do you want to choose anothor dimen-
    sions ";INPUT ""; A$:IF A$="NO" THEN 690
680 LOCATE 23,20:PRINT "Required foot. dimensions [cms]";:
    INPUT "" ,BPC,LPC,BRC,LRC:CLS
685 E=(LPC-LRC)/2:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-X:
    XCL=XPL-E:XCR=XPR-E
690 GOTO 1100
700 REM "Dimensions of footing TYPE [2]"
710 REM "-----"
720 APC=(P1+P2)*1100/S:X=P1*L/(P1+P2)
    :LPC=INT(-(SQR(APC/.4)/5))*5
730 BPC=INT(-(4*LPC/5))*5:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-X
740 ARC=(P1+P2)*1000/6:C1=(LPC+BPC)/2
    :C2=(ARC-BPC*LPC)/4
750 E=FNMAX(20,FNMIN(50,-INT(-((C1/2-SQR(C1^2+C2))/5))
    *5)):LRC=LPC-2*E:BRC=BPC-2*E
760 G=(P1+P2)*1000/BRC/LRC
770 IF G > 6 THEN BRC=BRC+5:LRC=LRC+5:GOTO 760
780 XCL=LRC/2-(LC-X) : XCR=LRC/2-X
790 IF XCL<X1/2 THEN LPC=LPC+10:BPC=INT(-(APC/LPC/5))
    *5:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-X:XCL=XPL-E:XCR=
    XPR-E:BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E:G=(P1+P2)*1000/BRC/
    LRC:GOTO 790
800 IF XPR < X2/2 THEN LPC=LPC+10:BPC=INT(-(APC/LPC/5))
    *5:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-2:XCL=XPL-E:XCR=
    XPR-E:BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E:G=(P1+P2)*1000/BRC/
    LRC:GOTO 800
810 LOCATE 11,5:PRINT "P.C. foot.dimensions [cms]";BPC;"x";
    LPC:LOCATE 14,5:PRINT "R.C. foot.dimensions[cms]";
    BRC;"x";LRC

```

```

820 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to choose anothor
      dimensions";:INPUT "" ,A$:IF A$="NO" THEN 690
830 LOCATE 23,20:PRINT "Requird footing dimensions [cms]"
      INPUT "" ,BPC,LPC,BRC,LRC:CLS
835 E=(LPC-LRC)/2:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC-X:
      XCL=XPL-E:XCR=XPR-E
840 GOTO 1100
850 REM "Dimensions of footing TYPE[3]"
860 REM "-----"
870 ARC=(P1+P2)*1050/S:X=P1*LC/(P1+P2):
      LRC=-INT(-(SQR(ARC/4)/5))*5
880 BRC=-INT(-(0.4*LRC)/5)*5:XCL=LPC/2-(LC-X):
      XCR=LPC/2-X
890 IF XCL<X1/2 THEN LRC=LRC+10:BRC=-INT(-(ARC/LRC/5))
      *5:XCL=LRC/2-(LC-X):XCR=LRC/2-X:GOTO 890
900 IF XCR<X2/2 THEN LRC=LRC+10:BRC=-INT(-(ARC/LRC/5))
      *5:XCL=LRC/2-(LC-X):XCR=LRC/2-X:GOTO 900
910 LOCATE 11,5:PRINT "R.C.foot. dimensions [cms]";
      BRC,"x",LRC
920 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to choose anothor dimens.
      ";:INPUT "" ,A$:IF A$="NO" THEN 940
930 LOCATE 23,20:PRINT "Required R.C.dimens.";:INPUT "" ,
      BRC,LRC :CLS
940 LPC=LRC+30:BPC=BRC+30:XPL=XCL+15:XPR=XCR+15:
      G=(P1+P2)*1050/LRC/BRC
950 GOTO 1100
960 REM "Dimensions of footing TYPE [T4]"
970 REM "-----"
980 APC=(P1+P2)*1100/S:X=P1*LC/(P1+P2)
990 C3=3.5*HPC:C4=(APC-HPC^2)/0.4
1000 LRC=-INT(-((C3/2+SQR(C3^2/4+C4))/5))*5:
      BRC=-INT(-(0.4*LRC)/5)*5
1010 G=(P1+P2)*1000/BRC/LRC

```

```

1020 IF G>5 THEN BRC=BRC+5:LRC=LRC+5:GOTO 1010
1030 XCL=LRC/2-(LC-X):XCR=LRC/2-X
1040 IF XCL<X1/2 THEN LRC=LRC+10:BRC=-INT(-(APC/(LRC+
      HPC/5))*5-HPC:XCL=LRC/2-(LC-X):XCR=LRC/2-X:
      G=(P1+P2)*1000/BRC/LRC:GOTO 1040
1050 IF XCR<X2/2 THEN LRC=LRC+10:BRC=-INT(-(APC/(LRC+
      HPC/5))*5-HPC:XCL=LRC/2-(LC-X):XCR=LRC/2-X:
      G=(P1+P2)*1000/BRC/LRC:GOTO 1050
1060 LOCATE 11,5:PRINT "R.C. footing dims.[cms]";
      BRC,"x",LRC
1070 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to try anothr dims.";;
      INPUT "" ,A$:IF A$="NO" THEN 1100
1080 LOCATE 23,20:PRINT "Required R.C.dimensions";:
      INPUT "" ,BRC,LRC :CLS
1090 XCL=LRC/2-(LC-X):XCR=LRC-X
1100 REM "Depth of R.C. footing"
1110 REM "-----"
1120 REM "1-Bonding of column dowels"
1130 REM "-----"
1140 FC01=P1*1000/(X1*Y1+15*NC1*PI*UC1^2/400)
1150 DB1=FNMAX(4*UC1,(P1*1000-FC01*X1*Y1)/(NC1*PI*
      UC1/10*QQB))
1160 FC02=P2*1000/(X2*Y2+15*NC2*PI*UC2^2/400)
1170 DB2=FNMAX(4*UC2,(P2*1000-X2*Y2*FC02)/(NC2*PI*
      UC2/10*QQB))
1180 DB=FNMAX(DB1,DB2)
1190 REM "2-Punching stress"
1200 REM "-----"
1210 C4=(X1+Y1)*(2*QQP+G)/(G+4*QQB):C5=(P1*1000-G*X1*
      Y1)/(G+4*QQP)
1220 DP1=-C4/2+SQR(C4^2/4+C5)

```

```

1230 C6=(X2*Y2)*(2*QQP+G)/(G+4*QQP:C7=(P2*1000-X2*Y2*G
)/(G+4*QQP)
1240 DP2=-C6/2+SQR(C6^2/4+C7)
1250 DP=FNMAX(DP1,DP2)
1260 REM "3-Shear stress"
1270 REM "-----"
1280 F=G*BRC:Q1=F*XCL:Q2=ABS(Q1-P1*1000)
1290 Q3=XCR*F:Q4=P2*1000-Q3:XM=Q2/F
1300 DS1=(Q2-X1/2*F)/(F+0.87*QQS*BRC):DS2=(Q4-X2/2*F/
(F+0.87*QQS*BRC)
1310 DS=FNMAX(DS1,DS2)
1320 REM "Bending moments"
1330 REM "-----"
1340 AA=15/(15+FS/FC):BB=1-AA/3:K1=SQR(2/AA/BB/FC):
K2=BB*FS
1350 MTL=Q1*XCL/2-Q2*XM/2
1360 MBLL=F*(XCL-X1/2)^2/2:MBRL=F*(XCR-X2/2)^2/2
1370 MMAX=FNMAX(ABS(MTL),FNMAX(MBLL,MBRL))
1380 DML=K1*SQR(MMAX/BRC)
1390 DF=FNMAX(FNMAX(DB,DP),FNMAX(DS,DML)):
HF=-INT(-(DF+7)/5)*5
1400 CLS
1410 LOCATE 11,5:PRINT "R.C.footing thickness [cms]";HF:CLS
1420 LOCATE 20,20:PTINT "Do you want to try anothor thickness";:
INPUT "" ; C$:IF C$="NO" THEN 1440
1430 LOCATE 23,20:PRINT "Required thickness"; :
INPUT "" , HF :CLS
1440 REM "Longitudinal reinforcement"
1450 REM "-----"
1460 ASTL=FNMAX(FNMAX(-INT(-(BRC-6)/20+1))*1.327,0.2*
BRC*HF/100),ABS(MTL)/K2/(HF-7))

```

```

1470 ASBL=FNMAX(FNMAX(-INT(-(BRC-6)/20+1))*1.327,0.2*
      BRC*HF/100),FNMAX(MBLL,MBRL)/K2/(HF-7))
1480 REM "Transverse reinforcement"
1490 REM "-----"
1500 IF (XCL-X1/2)<(HF-8)/2 THEN BH1=(HF-8)/2+XCL+X1/2
      :GOTO 1520
1510 BH1=X1+(HF-8)
1520 IF (XCR-X2/2)<(HF-8)/2 THEN BH2=(HF-8)/2+XCR+X2/2
      :GOTO 1540
1530 BH2=X2+(HF-8)
1540 MTB1=P1*1000/BRC*(BRC-Y1)^2/8 :
      MTB2=P2*1000/BRC*(BRC-Y2)^2/8
1550 DMT=FNMAX(K1*SQR(MTB1/BH1),K1*SQR(MTB2/BH2))
1560 IF DMT<HF THEN HF=-INT(-(DMT+8)/5))*5:GOTO 1460
1570 AH1=FNMAX(FNMAX(-INT(-(BH1/20+1))*1.327,0.2*BH1*
      HF/100),MTB1/K2/(HF-8))
1580 AH2=FNMAX(FNMAX(-INT(-(BH1/20+6))*1.327,0.2*BH2*
      HF/100),MTB2/K2/(HF-8))
1590 REM "Types of footing reinforcement"
1600 REM "-----"
1610 FOR K=5 TO 1 STEP -1:NTL=-INT(-(ASTL/PIRFT(K)^2*
      400))
1620 CTL=(BRC-6)/(NTL-1)
1630 IF CTL<15 THEN 1650
1640 NEXT K
1650 IF CTL<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
1660 IF RFT(K)=0 THEN NTL=-INT(-(ASTL/1.327)):RFT(K)=13:
      CTL=(BRC-6)/(NTL-1)
1670 FOR I=5 TO 1 STEP -1:NBL=-INT(-(ASBL/PI/RFT(I)^2*400))
1680 CBL=(BRC-6)/(NBL-1)
1690 IF CBL<15 THEN 1710
1700 NEXT I
1710 IF CBL<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1460

```



```

1720 IF RFT(I)=0 THEN NBL=INT(-(ASBL/1.327)):RFT(I)=13:
      CBL=(BRC-6)/(NBL-1)
1730 FOR L=5 TO 1 STEP-1:NH1=INT(-(AH1/PI/RFT(L)^2*400))
1740 CH1=BH1/(NH1-1)
1750 IF CH1<15 THEN 1770
1760 NEXT L
1770 IF CH1<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
1780 IF RFT(L)=0 THEN NH1=INT(-(AH1/1.327)):RFT(L)=13:
      CH1=BH1/(NH1-1)
1790 FOR J=5 TO 1 STEP-1:NH2=INT(-(AH2/PI/RFT(J)^2*400))
1800 CH2=BH2/(NH2-1)
1810 IF CH2<15 THEN 1830
1820 NEXT J
1830 IF CH2<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
1840 IF RFT(J)=0 THEN NH2=INT(-(AH2/1.327)):RFT(J)=13:
      CH2=BH2/(NH2-1)
1850 ASTT=FNMAX(-INT(-(LRC-8)/20))*1.327,0.2*ASTL)
1860 FOR M=5 TO 1 STEP-1:NTT=INT(-(ASTT/PI/RFT(M)^2
      *400))
1870 CTT=(LRC-8)/(NTT-1)
1880 IF CTT<20 THEN 1900
1890 NEXT M
1900 IF CTT<10 THEN PRINT "Failed choice of top transv. reinf."
1910 IF RFT(M)=0 THEN NTT=INT(-(ASTT/1.327)):RFT(M)=13:
      CTT=(LRC-8)/(NTT-1)
1920 REM "Check depth and reinf. for fluxural bond"
1930 REM "-----"
1940 QBTL=FNMAX(Q2-F*X1/2),(Q4-F*X2/2))/0.87/(NTL*PI*
      RFT(K)/10)/(HF-7)
1950 IF QBTL<QQB THEN 2020

```

```

1960 R=K-1
1970 IF R<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
1980 NR=-INT(-(ASTL/PI/RFT(R)^2*400)):CR=(BRC-6)/(NR-1)
1990 NTL=NR:K=R:CTL=CR
2000 IF CTL<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
2010 GOTO 1940
2020 QBBL=FNMAX(Q1-F*X1/2),(Q3-F*X2/2))/0.87/(NBL*PI*
      RFT(I/10)/(HF-7)
2030 IF QBBL<QQB THEN 2100
2040 T=I-1
2050 IF T<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
2060 NB=-INT(-(ASBL/PI/RFT(T)^2*400)):CB=(BRC-6)/(NB-1)
2070 NBL=NB:I=T:CBL=CB
2080 IF CBL<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
2090 GOTO 2020
2100 QBH1=P1*1000/BRC*(BRC-Y1)/2/0.87/(PI*NH1*RFT(L)/10)/
      (HF-8)
2110 IF QBH1<QQB THEN 2180
21120 LL=L-1
2130 IF LL<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
2140 NLL=-INT(-(AH1/PI/RFT(LL)^2*400)):CHL=BH1/(NLL-1)
2150 NH1=NLL:L=LL:CH1=CHL
2160 IF CH1<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
2170 GOTO 2100
2180 QBH2=P2*1000/BRC*(BRC-Y2)/2/0.87/(PI*NH2*RFT(J)/10)/
      (HF-8)
2190 IF QBH2<QQB THEN 2260
2200 JJ=J-1
2210 IF JJ<0 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
2220 NJJ=-INT(-(AH2/PI/RFT(JJ)^2*400)):CHJ=BH2/(NJJ-1)
2230 NH2=NJJ:J=JJ:CH2=CHJ

```

```

2240 IF CH2<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
2250 GOTO 2180
2260 REM "Types and lengthes of footing reinforcement"
2270 REM "-----"
2280 S1=(LRC-6)/100:S2=(HF-10)/100
2290 IF FS=1400 THEN T1=S1+2*S2+2*RFT(K)/100:GOTO 2310
2300 T1=S1+2*S2+0.1
2310 IF FS=1400 THEN T2=S1+2*S2+2*RFT(I)/100:GOTO 2330
2320 T2=S1+2*S2+0.1
2330 S3=(BRC-6)/100:S4=(HF-15)/100
2340 IF FS >1400 THEN 2370
2350 T3=S3+2*S4+2*RFT(L)/100:T4=S3+2*S4+2*RFT(J)/100:
      GOTO 2370
2360 T5=S3+2*S4+2*RFT(M)/100:T6=S3+2*S4+0.26:GOTO 2330
2370 T3=S3+2*S4+0.1
2380 T4=T3:T5=T4:T6=T5
2390 S5=S3-2*RFT(J)/1000:S6=S1-2*RFT(K)/1000:T7=S5+S6+0.4
2400 REM "P R I N T   S T A T E M E N T S"
2410 REM "-----"
2420 IF TYPE =4 THEN 2440
2430 LPRINT:LPRINT "Plain concrete foot. dims. "," ";
      BPC;"x";LPC;"cms "
2440 LPRINT:LPRINT "Reinf.concrete foot.dims. "," ";
      BRC;"x";LRC;"x";HF;"cms"
2450 IF TYPE =4 THEN 2470
2460 LPRINT:LPRINT "P.C. extension left & right"," ";
      USING I$;XPL,XPR
2470 LPRINT:LPRINT "R.C.extension left & right"," ";
      USING I$;XCL,XCR
2480 LPRINT:LPRINT "Hidden beam [1] breadth"," ";BH1;"cms"
2490 LPRINT:LPRINT "Hidden beam [2] breadth"," ";BH2;"cms"

```

```

2500 LPRINT:LPRINT "Long.top reinf. TYPE [T1]";"      ";
      NTL;"#";RFT(K);"@";USING I$;CTL
2510 LPRINT:LPRINT "Long. bottom reinf. TYPE [T2]";"      ";
      NBL;"#";RFT(I);"@";USING I$;CBL
2520 LPRINT:LPRINT "Transverse reinf. TYPE [T3]";"      ";
      NH1;"#";RFT(L);"@";USING I$;CH1
2530 LPRINT:LPRINT "Transverse reinf. TYPE [T4]";"      ";
      NH2;"#";RFT(J);"@";USING I$;CH2
2540 LPRINT:LPRINT "Transverse reinf. TYPE [T5]";"      ";
      NTT;"#";RFT(M);"@";USING I$;CTT
2550 BH3=LRC-(BH1+BH2):NBT=INT(-(BH3/20))-1:
      CBT=BH3/(NBT+1)
2560 LPRINT:LPRINT "Transverse reinf. TYPE [T6]";"      ";
      NBT;"#";RFT(1);"@";USING I$;CBT
2570 LPRINT:LPRINT "Transverse reinf. TYPE [T7]";"      ";
      "1";"#";RFT(1);"Circulage"
2580 VF=BRC*LRC*HF*0.000001:WKM=PI*196*0.00001
2590 WF=WKM*(NTL*RFT(K)^2*T1+NBL*RFT(I)^2*T2+NH1*
      RFT(L)^2*T3+NH2*RFT(J)^2*T4+NTT*RFT(M)^2*T5+
      NBT*RFT(1)^2*T6+2*RFT(1)^2*T7)
2600 WC=WKM*(NC1*UC1^2+NC2*UC2^2)*(HF+40)/100
2610 WT=1.07*(WF+WC):PER=WT/VF
2620 LPRINT:LPRINT :R.C.footing volume[mt3]";"      ";
      USING I$ ; VF
2630 LPRINT:LPRINT "Reinf.weight [kgms]";"      ";
      USING I$; WT
2640 LPRINT:LPRINT "Reinf.wt. per R.C.volume [kgm/mt3]";"      "
      ; USING I$; PER
2650 LPRINT:LPRINT "S1"; USING I$ ; S1
2660 LPRINT:LPRINT "S2";USING I$ ; S2
2670 LPRINT:LPRINT "[","T1","]"; USING I$;T1

```

2680 LPRINT:LPRINT "[";T2;"]; USING I\$; T2
2690 LPRINT:LPRINT "S3"; USING I\$; S3
2700 LPRINT:LPRINT "S4"; USING I\$; S4
2710 LPRINT:LPRINT "[";T3;"];USING I\$; T3
2720 LPRINT:LPRINT "[";T4;"]; USING I\$; T4
2730 LPRINT:LPRINT "[";T5;"]; USING I\$; T5
2740 LPRINT:LPRINT "[";T6;"]; USING I\$;T6
2750 LPRINT:LPRINT "S5"; USING I\$; S5
2760 LPRINT:LPRINT "S6"; USING I\$; S6
2770 LPRINT:LPRINT "[";T7;"]; USING I\$; T7

٣- الرموز المستعملة بالبرنامج

TYPE	نوع القاعدة العادية
TP	سمك القاعدة العادية للنوع الأول بالسم
HPC	سمك اللبشة العادية للنوع الرابع بالسم
S	جهد التربة الأمن بالكجم/سم ^٢
FC	جهد الضغط للخرسانة في حالة الغزوم بالكجم/سم ^٢
FS	جهد الشد لحديد التسليح بالكجم/سم ^٢
QQP	جهد الاختراق الأمن [PUNCH] بالكجم/سم ^٢
QQS	جهد القص الأمن [SHEAR] بالكجم/سم ^٢
QQB	جهد التماسك [BOND] بالكجم/سم ^٢
P1	حمل العمود الأيسر بالطن
X1,Y1	أبعاد العمود الأيسر بالسم
NC1,UC1	عدد وقطر تسليح العمود الأيسر
P2	حمل العمود الأيمن بالطن
X2,Y2	أبعاد العمود الأيمن بالسم
NC2,UC2	عدد وقطر تسليح العمود الأيمن
LC	المسافة بين مركزي العمودين بالسم
APC	مساحة القاعدة العادية بالسم ^٢
BPC,LPC	أبعاد القاعدة العادية بالسم
X	موقع محصلة العمودين من مركز العمود الأيمن بالسم
XPL	بروز القاعدة العادية من مركز العمود الأيسر بالسم
XPR	بروز القاعدة العادية من مركز العمود الأيمن بالسم
ARC	مساحة القاعدة المسلحة بالسم ^٢
BRC,LRC	أبعاد القاعدة المسلحة بالسم
XCL	بروز القاعدة المسلحة من مركز العمود الأيسر بالسم

XCR	بروز القاعدة المسلحة من مركز العمود الأيمن بالسم
E	بروز القاعدة العادية عن المسلحة في الإتجاهين بالسم
G	جهد التماس بين سطحى الخرسانة العادية والملحقة بالكجم /سم ^٢
FC01,FC02	جهد الضغط المحورى للخرسانة بالعمودين الأيمن والأيسر بالكجم/سم ^٢
DB1	عمق القاعدة لمقاومة جهد التماسك لأشواير تسليح العمود الأيسر بالسم
DB2	عمق القاعدة لمقاومة جهد التماسك لأشواير تسليح العمود الأيمن بالسم
DB	أكبر العمقين (DB1,DB2)
DP1	عمق القاعدة لمقاومة جهد الاختراق عند العمود الأيسر بالسم
DP2	عمق القاعدة لمقاومة جهد الاختراق عند العمود الأيمن بالسم
DP	أكبر العمقين (DP1,DP2)
DS1	عمق القاعدة لمقاومة جهد القص عند العمود الأيسر بالسم
DS2	عمق القاعدة لمقاومة جهد القص عند العمود الأيمن بالسم
DS	أكبر العمقين (DS1,DS2)
F	جهد التماس في الإتجاه الطولى بين سطحى الخرسانة العادية والملحقة بالكجم /سم
Q1,Q2,Q3,Q4	قوى القص عند القطاعات المختلفة (شكل ٣-٢)
	المسافة من مركز العمود الأيسر
XM	والتي يحدث عندها أقصى عزم [MTL] بالسم
AA,BB,K1,K2	معاملات لتصميم القطاع الخرساني
MTL	أقصى عزم علوى في الإتجاه الطولى بالكجم.سم
MBRL	العزم السفلى في الإتجاه الطولى عند العمود الأيمن بالكجم.سم
MBLL	العزم السفلى في الإتجاه الطولى عند العمود الأيسر بالكجم.سم
MMAX	أكبر العزوم [MTL,MBRL,MBLL] في الإتجاه الطولى

DML	العمق المكافئ لأكبر العزم
DF	عمق القاعدة وهو أكبر الأعماق [DB,DP,DS,DML]
HF	سمك القاعدة بمعاملات ه سم
ASTL	مساحة حديد التسليح العلوى فى الإتجاه الطولى بالسم ^٢
ASBL	مساحة حديد التسليح السفلى فى الإتجاه الطولى بالسم ^٢
BH1	عرض الكمره المدفونه BH1 بالسم
BH2	عرض الكمره المدفونه BH2 بالسم
MTB1	العزم فى الإتجاه العرضى عند الكمره المدفونه [B H1]
MTB2	العزم فى الإتجاه العرضى عند الكمره المدفونه [B H2]
AH1	مساحة حديد التسليح السفلى فى الإتجاه العرضى عند BH1
AH2	مساحة حديد التسليح السفلى فى الإتجاه العرضى عند BH2
NTL,RFT(K),CTL	عدد وقطر وتقسيط التسليح العلوى الطولى
NBL,RFT(I),CBL	عدد وقطر وتقسيط التسليح السفلى الطولى
	عدد وقطر وتقسيط التسليح السفلى العرضى للكمرة BH1
NH1,RFT(L),CH1	عدد وقطر وتقسيط التسليح السفلى العرضى للكمرة BH2
NH2,RFT(J),CH2	عدد وقطر وتقسيط التسليح العلوى العرضى
NTT,RFT(M),CTT	باقى عدد وتقسيط التسليح السفلى العرضى
NBT,CBT	جهد التماسك لأسياخ التسليح العلوى الطولى للقاعدة بالكجم/سم ^٢
QBTL	جهد التماسك لأسياخ التسليح السفلى الطولى للقاعدة بالكجم/سم ^٢
QBBL	جهد التماسك لأسياخ التسليح السفلى العرضى عند الكمره BH1 بالكجم/سم ^٢
QBH1	جهد التماسك لأسياخ التسليح العرضى

QBH2	عند الكمره BH2 بالكجم /سم ^٢
T1,T2,.....,T7	أطوال نماذج تسليح القاعدة (شكل ٣-٢)
S1,S2,.....,S6	أطوال أجزاء النماذج (شكل ٣-٢)
VF	مكعب الخرسانة المسلحة للقاعدة بالمتر المكعب
WF	وزن حديد تسليح القاعدة بالكجم
WC	وزن أشاير تسليح العمودين للجزء المدفون بالقاعدة بالكجم
WT	الوزن الكلى لحديد التسليح بإحتساب هالك ٧٪
PER	وزن حديد تسليح المتر المكعب من الخرسانة بالكجم /م ^٣

٤- شرح الجمل والمعادلات بالبرنامج

٤-١ المرحلة الأولى :- المعلومات [INPUT STATEMENTS]
 كما أوردنا ببرنامج القواعد المنفصلة تطبع أنواع القواعد العادية [TYPE]
 وذلك على الشاشة وذلك لمساعدة المصمم في تشغيل البرنامج فإذا كان
 [TYPE=1] وجب إدخال سمك القاعدة العادية [TP]
 وإذا كان [TYPE=4] وجب إدخال سمك اللبشة العادية [HPC]
 ولا تختلف جمل البرنامج من [St.50] وحتى [St. 260] التي تحدد نوع القاعدة
 العادية من الجمل الموجودة في برنامج القواعد المنفصلة [IFF]
 وبعد تحديد نوع القاعدة العادية [TYPE] ندخل معلومات الجهود المسموح بها
 في التصميم [S,FC,FS,QQP,QQS,QQB] وذلك طبقاً للجمل من [St. 370]
 حتى [St. 420] ثم ندخل معلومات العمودين طبقاً للجمل :

```
430 CLS:LOCATE 2,15:PRINT "Data of columns"
440 LOCATE 5,3 :PRINT "_____":
450 LOCATE 5,3 :PRINT "Exterior column load [tons]":
    :INPUT "", P1
460 LOCATE 8,3 :PRINT "Exterior column dimensions [cms]":
    INPUT "", X1,Y1
470 LOCATE 11,3:PRINT "Exterior column reinforcement":
    INPUT "", NC1,UC1
480 LOCATE 14,3:PRINT "Interior column load [tons]":
    INPUT "", P2
490 LOCATE 17,3:PRINT "Interior column dimensions [cms]":
    INPUT "", X2,Y2
500 LPRINT 20,3:PRINT "Interior column reinforcement":
    INPUT "", NC2,UC2
510 LOCATE 23,3:PRINT "Distance center lines between columns
[cms]":INPUT "", LC
```

٤-١-٢ طريقة أخرى لإدخال المعلومات

عند إستعمالنا لطريقة [INPUT] لإدخال المعلومات فإن الحاسب يحاورنا حيث يطلب إدخال المعلومة المطلوبة واحده وراء الأخرى ويسيق المعلومة ظهور توصيفها على الشاشة مثل :

ALLOWABLE SOIL BEARING STRESS (ندخل هنا القيمة)

ويلى ذلك ظهور المعلومة تلو الأخرى وطبيعى تأخذ هذه الطريقة وقت كبير لاداعى له وذلك فى إدخال المعلومات كما أوضحنا سابقا فى الباب الأول أما الطريقة الأخرى لإدخال المعلومات



فتمكنا من توفير الجمل من [St 370] إلى [St. 420] الخاصة بالجهود المسموحة إلى جملة واحدة كالآتى :

340 READ S,FC,FS, QQP, QQS, QQB

وأيضا توفير الجمل من [St. 450] إلى [St. 510] الخاصة بمعلومات العمودين إلى جملتين كالآتى :

350 READ P1,X1,Y1,NC1,UC1

360 READ P2,X2,Y2,NC2,UC2,LC

وقبل تشغيل البرنامج بهذه الصورة نضع المعلومات العددية الخاصة بجمل [READ] فى جمل [DATA] ونعطى على سبيل المثال معلومات قاعدة مشتركة ممثلة فى الجمل :-

370 DATA 2,65,1400,8,7,9
 380 DATA 100,60,40,14,16
 390 DATA 180,75,40,18,16,400

نلاحظ أن كل عدد في [DATA. Sts.] يمثل قيمة الرمز الموجود في

[READ Sts] حسب الترتيب المبين في الجمل كالآتي :-

S =2 FC=65 FS = 1400 ect .
 P1=100 X1=60 Y1=40..... ect.
 P2=180 X2=75ect.

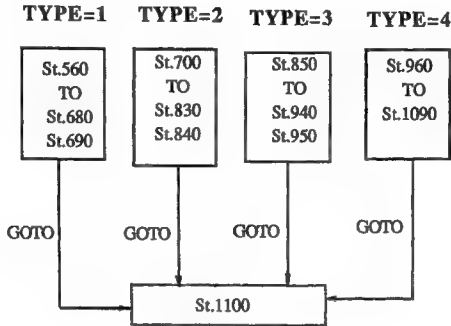
تضاف جمل المعلومات [Sts. 370,380,390] إلى البرنامج بعد تعديله ثم
 نشغل البرنامج فنحصل على نتائج تصميم القاعدة بدون المحاورة مع
 الحاسب في إدخال المعلومات .

وفي آخر هذا الباب أمثلة عديدة استعمل بها طريقة [INPUT] لإدخال
 المعلومات ونرجو من القارئ إستعمال الطريقة الأخرى [READ] وذلك بإلغاء
 جمل [INPUT] وإضافة جمل [READ , DATA] إلى البرنامج ثم تشغيله
 حتى يلمس الفرق في توفير الوقت

٢-٤ المرحلة الثانية APPLIED DESIGN EQUATIONS

٢-٤-١ بما أن كل نوع من أنواع القواعد العادية المشتركة له تصميم
 يتفق مع الأنواع الأخرى في بعض المعادلات ويختلف عنها في البعض الآخر
 لذلك استعملنا الجملة الآتية

550 ON TYPE GOTO 560 , 700 , 850 , 960

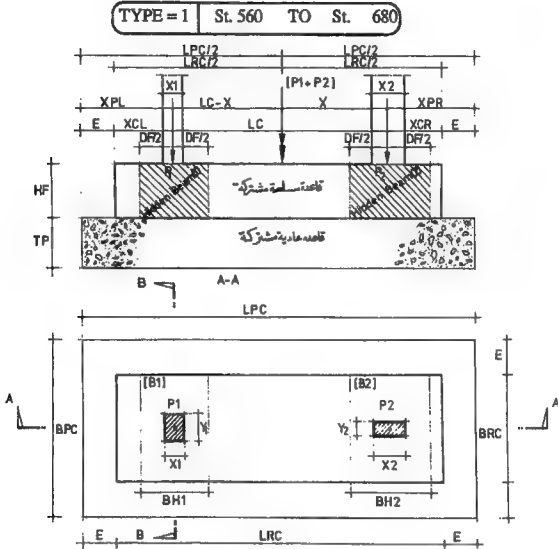


دياگرام توضيح الجملة
 شكل (١-٣)

كما أوضحنا بالقواعد المنفصلة [IFF] فإن الجملة [St. 550] تنفذ نوع القاعدة العادية [TYPE] الواحدة مع إهمال الثلاث أنواع الأخرى فإذا كان [TYPE =3] وهو خاص بالقاعدة العادية كخرسانة نظافة فإن الحاسب يبدأ بتنفيذ الجمل من [St. 850] وحتى [St. 940] وعند [St. 950] ينتقل التنفيذ عند الجملة [St. 1100] وبذلك نكون ركزنا على نوع واحد من الأنواع الأخرى

٢-٢-٤ أبعاد القاعدة العادية والقاعدة المسلحة

النوع الأول : قاعدة مشتركة مسلحة تتشأ فوق قاعدة عادية سمكها لا يزيد عن ١,٠٠ متر



مسلة الفئ للقاعدة مشتركة

شكل (٢-٣)

طبقا لشكل (٢-٣) وبافتراض $[BPC = 0.4 \cdot LPC]$ نحصل على مساحة القاعدة العادية وبعد موقع محصلة العمودين [X] عن مركز العمود الأيمن

وكذلك أبعاد القاعدة العادية المشتركة على أساس مركزية محصلة العمودين ومركز المساحة حتى نضمن جهداً منتظماً على التربة وأيضاً نحصل على بروز القاعدة العادية من الناحية اليسرى (XPL) والناحية اليمنى (XPR) وذلك طبقاً للجمال :-

$$580 \text{ APC}=(P1+P2)*1100/S:X=P1*LC/(P1+P2):$$

$$LPC=INT(-(SQR(APC/0.4)/5))*5$$

$$590 \text{ BPC}=INT(-(4*LPC/5))*5:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-X$$

وكما أوردنا في الباب الثاني (القواعد المنفصلة ص ٣٨) للقاعدة العادية من النوع الأول فإن البعد [E] شكل (٢-٣) الذي يعتمد على سمك الخرسانة العادية [TP] ومقاومتها وجهد التربة التحميلي [S] يحدد طبقاً للجملة [St. 600] وبالحصول على المسافة [E] نحدد أبعاد القاعدة المسلحة بنفس الجملة

$$600 \text{ E}=FNMAX(20,FNMIN(40,-INT(-(TP*SQR(1/S)/5))*5):$$

$$BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E$$

كما نحصل على جهد التماس بين سطحي القاعدتين العادية والمسلحة طبقاً للجملة :-

$$610 \text{ G}=(P1+P2)*1100/BRC/LRC$$

كما نحصل على بروز القاعدة المسلحة [XCL,XCR] من مركز العمودين شكل (٢-٣) طبقاً للجملة [St. 630] ويجب أن تكون [XCL] أكبر من [X1/2] وبالمثل [XCR] أكبر من [X2/2] ولكي نحقق ذلك نزيد طول القاعدة العادية بمقدار ١٠ سم وذلك طبقاً للجمال

$$640 \text{ IF } XCL < X1/2 \text{ THEN } LPC=LPC+10:BPC=INT(-(APC/LPC/5))*5):XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-X:XCL=XPL-E:XCR=XPR-E:BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E:G=(P1+P2)*1000/BRC/LRC:GOTO640$$

ويطبع على الشاشة أبعاد كل من القاعدتين العادية والمسلحة طبقاً للجملة [St.660]

وإذا أراد المصمم إدخال أبعاد أخرى فيتم ذلك عن طريق الجملتين

[Sts, 670,680]

وعند الجملة [St. 690] ينتقل تنفيذ الجمل إلى [St. 1100] وهي خاصة بعمق القاعدة المسلحة

النوع الثاني : قاعدة مشتركة مسلحة تتشأ فوق بئر من الخرسانة العادية يزيد سمكه عن ١,٠٠ متر

TYPE = 2 St. 700 TO St. 830

بالنسبة لأبعاد البئر (الخرسانة العادية) تستعمل نفس المعادلات الموجودة في

النوع الأول وذلك طبقاً للجملة من [St. 720] وحتى [St. 760]

بالنسبة لأبعاد الخرسانة المسلحة فإنه نظراً للعمق الكبير للبئر يمكن أخذ قيم مرتفعة لجهد التماس بين سطحي القاعدة المسلحة والبئر وتتراوح هذه القيمة من.....[٥ إلى ١٠ كجم /سم^٢]

والمصمم حرية الاختيار حسب عمق البئر ونوعية الخرسانة العادية المستعملة

من ناحية مكوناتها وطريقة الصب المستعملة وقد استعمل في البرنامج [G=6]

مساحة القاعدة المسلحة..... $ARC = P * 1000 / 6$

$$ARC = (BPC - 2 * E) * (LPC - 2 * E)$$

$$ARC = BPC * LPC - 2 * E * (BPC + LPC) + 4 * E^2$$

ومن هذه المعادلة نحصل على :

$$E^2 - C1 * E - C2 = 0$$

ويحل هذه المعادلة نحصل على البعد [E] وبالتالي أبعاد القاعدة المسلحة طبقاً

للجمل :

$$740 ARC = (P1 + P2) * 1000 / 6; C1 = (LPC + BPC) / 2$$

$$; C2 = (ARC - BPC * LPC) / 4$$

$$750 E = FNMAX(20, FNMIN(50, -INT(-((C1/2 - SQR(C1^2 + C2))/5)))$$

$$*5))LRC=LPC-2*E:BRC=BPC-2*E$$

ونحصل على البروز الأيسر للقاعدة المسلحة [XCL] والأيمن [XCR] طبقاً للجملة [St. 780] وكما نؤكد شرط أن يكون البروز خارج حدود وجهى العمودين الأيسر والأيمن طبقاً للجملة [St. 780 , 790] وهى نفس الجملة الموجودة والمشروحة فى النوع الأول .

وعند الجملة St. 840 ينتقل الحاسب إلى الجملة St. 1100 وهى خاصة بتصميم عمق القاعدة

النوع الثالث :- قاعدة مشتركة مسلحة فوق طبقة من خرسانة النظافة العادية سمك ٢٠/١٥سم

TYPE 3	St. 850 TO St. 940
--------	--------------------

فى هذا النوع نهمل سمك طبقة النظافة فى التصميم ونصمم القاعدة المسلحة مباشرة على جهد التربة [S]

ويفرض..... $BRC = 0.4 * LRC$ نحصل على أبعاد القاعدة المسلحة والبروز الأيمن [XCR] والأيسر [XCL] طبقاً للجملة [St. 870,, 800]

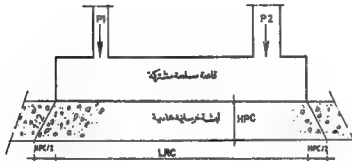
وكما تطبع أبعاد القاعدة المسلحة على الشاشة والسؤال عن إستعمال أبعاد أخرى وذلك طبقاً للجملة [Sts. 910 , 920 , 930]

وكما تزداد أبعاد القاعدة المسلحة بمقدار ١٥سم وذلك للحصول على أبعاد القاعدة العادية طبقاً للجملة [St. 940]

وعند الجملة [St. 950] يتم إعطاء تعليمات الحاسب إلى تنفيذ الجملة [St. 1100] لتصميم عمق القاعدة

النوع الرابع :- قاعدة مشتركة تنشأ فوق لبشة من الخرسانة العادية

TYPE=4	St. 960 TO St.1080
--------	--------------------



قطع طولي في القاعدة
شكل (٣-٣)

طبقا لشكل ٣-٣ وبإستعمال نظرية الحمل ٢:١ داخل الخرسانة العادية طبقا لما ذكر في الباب الثاني (القواعد المنفصلة IFF)

$$APC = (P1+P2) * 1100/S = [(BRC+HPC) * (LRC+HPC)]$$

وبفرض..... $BRC = 0.4 * LRC$ نحصل على المعادلة

$$LRC^2 + 3.5 * HPC * LRC - [(P1+P2) * 1100 / S - HPC^2] / 0.4 = 0$$

$$LRC^2 + C3 * LRC - C4 = 0$$

ومن هنا نحصل على أبعاد القاعدة المسلحة طبقا للجمال :

$$980 \quad APC = (P1+P2) * 1100 / S : X = P1 * LC / (P1+P2)$$

$$990 \quad C3=3.5*HPC; C4=(APC-HPC^2)/0.4$$

$$1000 \quad LRC=INT(-((-C3/2+SQR(C3^2/4+C2))/5))*5;$$

$$BRC=INT(-(0.4*LRC/5))*5$$

ونحصل على جهد التماس [G] ووزن القاعدة المسلحة [XCR , XCL] وطبع أبعاد القاعدة المسلحة بنفس تركيبة الجمل الموجودة في الأنواع الثلاثة الأخرى وذلك طبقاً للجمل [St. 1000 , , 1080]

٢-٢-٤ تصميم عمق القاعدة:

يصمم عمق القاعدة المسلحة المشتركة على :-

١- جهد تماسك أشاير تسليح العمودين .

٢- جهود الاختراق للعمودين .

٣- جهود القص .

٤- الغزوم .

١- جهد التماسك في حالة الغزوم

1120 REM "1- Bonding of column dowels"

بنفس المعادلات الموجودة في برنامج [IFF] نحصل على عمق

القاعدة [DB2 , DB1] وأكبرهما [DB] وذلك طبقاً للجمل

[Sts. 1140,....., 1180]

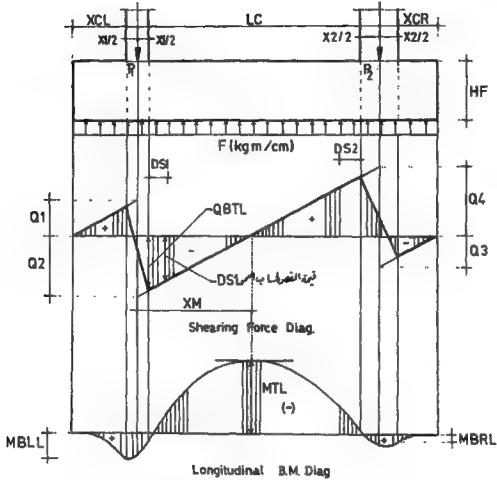
٢- جهد الإختراق للعمودين

1190 REM "2-Punching stress"

بأخذ مستويات الإختراق على بعد يساوى ١/٢ عمق القاعدة من أوجهة العمود وبنفس المعادلات الموجودة في برنامج [IFF] (نحصل على عمق

القاعدة [DP1 + DP2] وأكبرهما [DP] طبقاً للجمل

[Sts.1210,.....,1250]



منحني القص والعزوم
شكل (١-٣)

٣- جهود القص :- طبقاً لمنحنيات القص والعزوم شكل ١-٣ نحصل على الجهد [F] وقيم قوى القص [Q1 , Q2 , Q3 , Q4] والمسافة [XM] التي يحدث عندها أقصى عزم وذلك طبقاً للجمل :

$$1280 \quad F=G*BRC; Q1=F*XCL; Q2=ABS(Q1-P1*1000)$$

$$1290 \quad Q3=XCR *F; Q4=P2*1000-Q3; XM=Q2/F$$

ولحساب العمق [DS1] اللازم لجهد القص تحسب قوة القص على

مسافة [DS1] من وجه العمود

قوة القص على بعد [DS1] من وجهة العمود تساوى.....

$$[Q2 - F * (X1/2 + DS)]$$

تساوى الجهد المسموح بالقص بالجهد الذى يحدث من هذه القوة

$$QQS = [Q2 - F * (X1/2 + DS)] / (0.87 * BRC * DS1)$$

ومن هذه العلاقة نحصل العمق [DS1] وينفس الطريقة نحصل على

العمق DS2 وأكبر العمقين [DS] طبقاً للجمال :

$$1300 DS1 = (Q2 - X1/2 * F) / (F + 0.87 * QQS * BRC);$$

$$DS2 = (Q4 - X2/2 * F) / (F + 0.87 * QQS * BRC)$$

$$1310 DS = FNMAX(DS1, DS2)$$

١-٤ العزوم :- طبقاً لشكل (٣-٤) نحصل على أقصى عزم سائب [MTL]

على والعزم الموجب السفلى الأيسر [MBLL] والأيمن [MBRL] وذلك من

مساحة منحني القص عن يسار القطاع أو يمينه كما نحصل على أكبر

العزوم [MMAX] التى نصمم عليها عمق القاعدة

$$1350 MTL = Q1 * XCL/2 - Q2 * XM/2$$

$$1360 MBLL = F * (XCL - X1/2)^2/2; MBRL = F * (XCR - X2/2)^2/2$$

$$1370 MMAX = FNMAX(ABS(MTL), FNMAX(MBLL, MBRL))$$

$$1380 DML = K1 * SQR(MMAX/BRC)$$

كما نحصل على أكبر الأعماق [DF] من الأعماق [DB, DP, DS, DML]

وسمك القاعدة [HF] بمعاملات هسم طبقاً للجمال

$$1390 DF = FNMAX(FNMAX(DB, DP), FNMAX(DS, DML));$$

$$HF = INT(-(DF + 7)/5) * 5$$

عند هذه اللحظة من البرنامج يتم طبع السمك [HF] على الشاشة والسؤال

عن الرغبة فى أخذ قيمة أخرى وذلك طبقاً للجمال [St. 1410,....., 1430]

تسليح القاعدة في الإتجاه الطولى:

أخذت مساحة التسليح العلوى الطولى أكبر ثلاث قيم :-

$$s = \# 13 \text{ مم} / 6 \text{ مم} \cdot 1.327 \cdot [1 + (6 - BRC) / 20] \quad \text{.....}$$

$$0.2 \% \text{ من مساحة القطاع } 0.2 \cdot BRC \cdot HF / 100$$

فى بعض المراجع تؤخذ النسبة [0.25%] لأن القاعدة المشتركة تعمل ككمرة
بركيزتين كما يؤخذ العمق [DF] وليس السمك [HF] والأمر متروك للمصمم

$$- MTL / K2 / (HF - 7)$$

ونحصل على مساحة التسليح العلوى [ASTL] ومساحة التسليح

السفلى [ASBL] طبقا للجمل [St.1460 , St.1470]

حديد التسليح في الإتجاه العرضى:

تتركز الإجهادات فى الإتجاه العرضى عند الكمره المدفونة [B1] عند العمود
الأيسر وكمره أخرى مدفونة [B2] عند العمود الأيمن أنظر شكل (٣-١)
ويتحدد عرض الكمره المدفونة [BH1] بأخذ ١/٢ عمق القاعدة من وجهى
العمودين وفى بعض الأحيان يكون ١/٢ عمق القاعدة أكبر من
المسافة (XCL-X1/2) والجمل الآتية تحدد قيمة العرض [BH1]

والعرض [BH2] فى جميع الاحتمالات :-

$$1500 \text{ IF } (XCL - X1/2) < (HF - 8) \text{ THEN } BH1 = (HF - 8) / 2 + XCL + X1/2 :$$

GOTO 1520

$$1510 \text{ BH1} = X1 + (HF - 8)$$

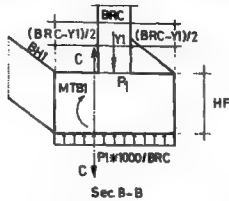
$$1520 \text{ IF } (XCR - X2/2) < (HF - 8) \text{ THEN } BH2 = (HF - 8) + XCR + X2/2 :$$

GOTO 1540

$$1530 \text{ BH2} = X2 + (HF - 8)$$

والحصول على عزم الكمره [B1] فى الإتجاه العرضى نأخذ قطاع [B-B]

عند العمود الأيسر



شكـل (٥-٧) مقطع عرضي بالكمره المنفونه [BH1]

الجهد أسفل الكمره المنفونه [BH1] $P1 * 1000 / BRC$
ونأخذ العزم عند وجه العمود فنحصل على قيمته [MTB1] وبالمثل نحصل
على [MTB2] الكمره وذلك طبقا للجمله :-

$$1540 \quad MTB1 = P1 * 1000 / BRC * (BRC - Y1)^2 / 8$$

$$: MTB2 = P2 * 1000 / BRC * (BRC - Y2)^2 / 8$$

ونحصل على العمق [DMT] وهو العمق اللازم للعزم في الإتجاه العرضي
ويقارن هذا العمق [DMT] مع العمق المحسوب سابقا [DF] ونحصل على
مساحة التسليح في الإتجاه العرضي [AH1] عند الكمره BH1 وأيضا [AH2]
عند الكمره BH2 وذلك طبقا للجمله :-

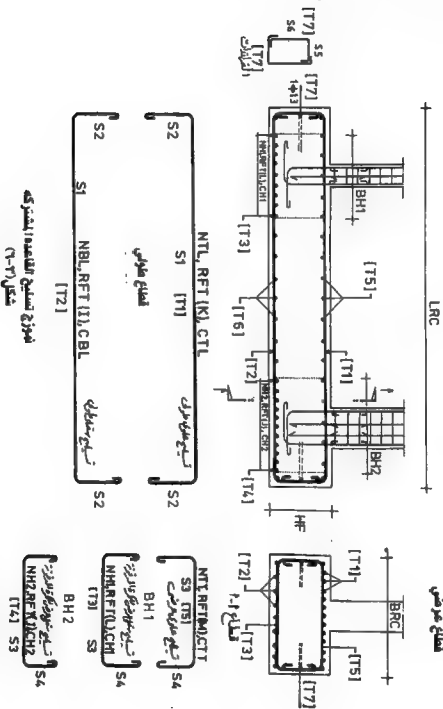
$$1550 \quad DMT = FNMAX(K1 * SQR(MTB1 / BH1), K1 * SQR(MTB2 / BH2))$$

$$1560 \quad IF \ DMT < HF \ THEN \ HF = -INT(-(DMT + 8) / 5) * 5 : GOTO 1460$$

$$1570 \quad AH1 = FNMAX(FNMAX(-INT(-(BH1 / 20 + 1)) * 1.327, 0.2 * BH1 * HF / 100), MTB1 / K2 / (HF - 8))$$

$$1580 \quad AH2 = FNMAX(FNMAX(-INT(BH1 / 20 + 6)) * 1.327, 0.2 * BH2 * HF / 100), MTB2 / K2 / (HF - 8))$$

اختيار قطر وعدد تسليح القاعدة:



طبقا لنموذج تسليح القاعدة المشتركة شكل (٣-٦) والذي يقترحه المؤلف أختيرت نماذج التسليح العلوى والسفلى الطولى والتسليح العرضى عند كل من الكمريتين المدفونتين على أساس أن أكبر مسافة بين الأسياخ ١٥ سم وأقل مسافة ١٠ سم وذلك مثل ما أتبع فى جمل برنامج القواعد المنفصلة [IFF] ونحصل على عدد وقطر كل نموذج من أنواع التسليح وأيضا المسافة بين الأسياخ طبقا للجمل من [St. 1610] وحتى [St. 1910] وهى نفس تركيبة

الجمل الموجودة فى برنامج [IFF]

وبيان نماذج التسليح كالاتى :-

النموذج	القطر	العدد	التقسيط	أجزاء النموذج
T1	التسليح العلوى الطولى	RFT(K)	NTL	CTL S1,S2
T2	التسليح السفلى الطولى	RFT(I)	NBL	CBL S1,S2
T3	التسليح السفلى العرضى عند الكمرة المدفونة [B1]	RFT(L)	NH1	CH1 S3,S4
T4	التسليح السفلى العرضى عند الكمرة المدفونة [B2]	RFT(J)	NH2	CH2 S3,S4
T5	التسليح العلوى العرضى	RFT(M)	NTT	CTT S3,S4
T6	باقى التسليح السفلى العرضى	13	NBT	CBT S3,S4
T7	تسليح دائرى فى منتصف القاعدة	13	1	- S5,S6

حساب جهد التماسك:

يحسب جهد التماسك للتسليح الاتى :

- ١- التسليح العلوى الطولى QBTL {NTL,RFT(K)}
 - ٢- التسليح السفلى الطولى QBBL.....{NBL,RFT(I)}
 - ٣- التسليح السفلى العرضى QBH1..... {NH1,RFT(L)}
 - ٤- التسليح السفلى العرضى QBH2 {NH2,RFT(J)}
- طبقا لمنحنى قوى القص شكل (٣-٤) تؤخذ قيمة قوى القص [QB] فى معادلة جهد التماسك كالاتى :-

القوة عند وجهه العمود الداخلى

$$QB = \text{Max} [Q2 - X1/2 * F], (Q4 - X2/2 * F)]$$

Shearing Force

Fluxural Bond =

محيط الأسياخ * YCT

$$QBTL = QB / \{0.87 * (HF-7) * NTL * PI * RFT (K) / 10\}$$

وإذا تعدت [QBTL] قيمة [QQB] الجهد المسموح بالتماسك يؤخذ :-

- قطر أقل من القطر المستعمل أى بدلاً من RFT (K) RFT(K-1)

ونحسب عدد الأسياخ الجيدة

- أو نزيد السمك من (HF) إلى (HF+5)

وهذه المعادلات مبينة بالجمال :-

$$1940 \quad QBTL = FNMAX((Q2-F*X1/2), (Q4-F*X2/2)) / 0.87 /$$

$$(NTL * PI * RFT (K) / 10) / (HF-7)$$

$$1950 \quad \text{IF } QBTL < QQB \text{ THEN } 2020$$

$$1960 \quad R = K-1$$

$$1970 \quad \text{IF } R \leq 0 \text{ THEN } HF = HF+5 : \text{GOTO } 1460$$

$$1980 \quad NR = \text{INT} (-(ASTL/PI/RFT (R) ^2 * 400)) : CR = (BRC-6) / (NR-1)$$

$$1990 \quad NTL = NR : K=R : CTLL = CR$$

$$2000 \quad \text{IF } CTL < 10 \text{ THEN } HF = HF+5 : \text{GOTO } 1460$$

$$2010 \quad \text{GOTO } 1940$$

$$2020 \quad QBBL = FNMAX((Q1-F*X1/2), (Q3-F*X2/2)) . 87 /$$

$$(NBL * PI * RFT (I) / 10) / (HF-7)$$

$$2030 \quad \text{IF } QBBL < QQB \text{ THEN } 2100$$

طبقاً للجملة [St. 1950] إذا كان [QBTL] أصغر من [QQB] فإن الحاسب

ينتقل إلى تنفيذ الخطوة [St. 2020] الخاصة بجهد الأسياخ السفلية [QBBL]

وإذا كان [QBTL] أكبر من [QQB] نأخذ R = K-1 طبقاً للجملة [St. 1960]

فإذا كان القطر [R] أقل أو يساوى صفر نزيد العمق ϕ سم وينتقل الحاسب مرة أخرى لحساب التسليح على العمق الجديد .

وإذا كان القطر [R] أكبر أو يساوى (١) نحسب العدد [NR] والتقسيم [CR] طبقاً للجملة [St. 1980] ونساوى [K=R] & [NR=NTL] & [CTL=CR]

وبهذه المعلومات الجديدة تنتقل إلى الجملة [St. 1990] لحساب [QBTL] مره أخرى طبقاً للجملة [St. 2010] وتتكرر هذه الدورة حتى يتحقق المطلوب ونكرر ذلك بالنسبة لجهد التماسك [QBBL] للحديد السفلى الطولى طبقاً للجملة [St. 2100] ----> [St. 2020]

وبالنسبة لجهد التماسك [QBH1] لتسليح الكمره المدفونة BH1 تكون قوة القص على وجه العمود..... (أنظر شكل ٣-٥) مساوية.....

$$(P1 \cdot 1000 / BRC) \cdot (BRC - Y1) / 2$$

ونحصل على حساب الجهد [QBH1] طبقاً للجملة .

[St. 2100] -----> [St. 2170]

وأيضاً الجهد [QBH2] طبقاً للجملة

[St. 2180] -----> [St. 2250]

أطوال نماذج التسليح:-

تمثل الجمل [St. 2390 -----> St. 2260] أطوال أجزاء
النماذج [S1,.....,S6] والأطوال الكلية للأسياخ [T1,T2,.....,T7]

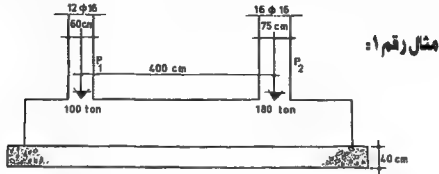
حجم الخرسانة المسلحة ووزن حديد التسليح:

تمثل الجمل [St. 2670 -----> St. 2580] حجم الخرسانة المسلحة
لل قاعدة [VF] وأيضا وزن حديد التسليح للقاعدة [WF] ووزن تسليح أشاير
الأعمدة [WC] والوزن الكلى للتسليح بأخذ هالك γ [WT] وأيضا وزن
التسليح لكل متر مكعب من الخرسانة [PER]

المرحلة الثالثة من البرنامج:

2400 REM "PRINT STATEMENTS"

تطبع نتائج تصميم القاعدة المشتركة على الطابع [PRINTER] طبقا
للجمل [St. 2790 -----> St. 2420]



شكل (٧-٣)

المطلوب تصميم القاعدة المشتركة للعمودين شكل (٧-٣) وذلك بإستعمال الأربعة أنواع من القاعدة العادية علما بأن الجهود المسموح بها فى التصميم كالآتى :-

٢ كجم /سم ^٢	جهد التربة الأمن [S]
٧٠ كجم /سم ^٢	جهد الخرسانة [FC]
١٨٠٠ كجم /سم ^٢	جهد التسليح [FS]
٨ كجم /سم ^٢	جهد الإختراق [QP]
٧ كجم /سم ^٢	جهد القص [QQS]
١٢ كجم /سم ^٢	جهد التماسك [QQB]

نشغل البرنامج فيظهر على الشاشة إختيار نوع القاعدة

العادية

RUN

Choose foundation TYPE ?????

TYPE (1) :- Plain concrete footing thickness less than 1.0 mt.

TYPE (2):- Plain concrete footing thickness exceeding 1.0mt

TYPE (3):- Plain concrete clean layer from 15 to 20 cms.

TYPE (4):-Plain concrete Raft foundation

Press a key to start.....

نوع القاعده العاديه في مثال (١) هو النوع الأول بمعنى أن [TYPE=1]
 ويدخل المعلومات تباعا حسب ظهورها على الشاشة

Type of plain concrete footing	1
Plain concrete foot. thickness [cms.]	40

Stresses allowed in design

Allowable soil bearing stress [kgm/cm ²]	2
Compr.bending concrete stress [kgm/cm ²]	70
Tensile steel stress [kgm/cm ²]	1800
Allowable punching stress [kgm/cm ²]	8
Allowable shear stress [kgm/cm ²]	7
Allowable bond stress [kgm/cm ²]	12

Data of columns

Exterior column load [tons]	100
Exterior column dimensions [cms]	60,40
Exterior column reinforcement	12,16
Interior column load [tons]	180
Interior column dimensions [cms]	75,40

Interior column reinforcement 16,16
 Distance center lines between columns [cms] 400
 بعد ذلك يظهر على الشاشة نتائج التصميم وهي أبعاد القاعدة المسلحة
 العادية

P.C. foot. dimensions [cms] 225 x 635

R.C. foot. dimensions [cms] 165 x 575

هل تريد تغيير الأبعاد المحسوبة بأبعاد أخرى

Do you want to choose author dimensions? NO

سلك القاعدة المسلحة

R.C. footing thickness [cms] 75

Do you want to try author thickness ? NO

النتائج النهائية لتصميم القاعدة المشتركة

Plain concrete foot. dims. 225 x 635 cms أبعاد القاعدة العادية

Reinf.concrete foot.dims. 165x575x90 cms أبعاد القاعدة المسلحة

بروز القاعدة العادية شمال ويمين

P.C. extension left & right 60.36 174.64

بروز القاعدة المسلحة

R.C. extension left & right 30.36 144.64

عرض الكمره المدفونه عند العمود الأيسر

Hidden beam [1] breadth 142 cms.

عرض الكمره المدفونه عند العمود الأيمن

Hidden beam [2] breadth 157 cms.

تسليح القاعدة

انظر شكل (٦-٣)

Long. top reinf. TYPE [T1]	20 # 19 @ 8.37
Long. bottom reinf. TYPE [T2]	15 # 16 @ 11.35714
Transverse reinf. TYPE [T3]	13 # 16 @ 11.83
Transverse reinf. TYPE [T4]	22 # 13 @ 7.48
Transverse reinf. TYPE [T5]	30 # 13 @ 19.55
Transverse reinf. TYPE [T6]	13 # 13 @ 19.71
Reinf. type [T7]	1# 13
R.C. footing volume [mt3]	8.54
Reinf. weight [kgms]	917.68
Reinf. wt. per R.C. volume [kgm/mt3]	107.47

$$S1 = 5.96$$

$$S2 = 0.80$$

$$[T1] = 7.39$$

$$[T2] = 7.39$$

$$S3 = 1.59$$

$$S4 = 0.75$$

$$[T3] = 3.19$$

$$[T4] = 3.19$$

$$[T5] = 3.19$$

$$[T6] = 3.19$$

$$S5 = 1.56$$

$$S6 = 5.65$$

$$[T7] = 7.62$$

شغل البرنامج مرة ثانية لنفس معلومات الجهود والأحمال في القاعده
السابقه ولكن القاعده العائيه عباره عن بئر إسكندرانى

TYPE of plain concrete footing 2

P.C.foot. dimensions [cms] 230 x 675

R.C. foot.dimensions [cms] 130 x 575

Do you want to try anothor dimensions ? NO

R.C. footing thickness [cms] 80

Do you want to try anothor thicmness ? NO

Plain concrete foot. dims.	230 x 675 cms
Reinf. concrete foot. dims.	130 x 575 x 85 cms
P.C. extension left& reight	80.36 194.64
R.C. extension left & right	30.36 144.64
Hidden beam [1] breadth	137 cms.
Hidden beam [2] breadth	152 cms
Long. top reinf. TYPE [T1]	21# 19 @ 6.20
Long.bottom reinf. TYPE [T2]	18 # 13 @ 7.29
Transverse reinf. TYPE [T3]	12 # 16 @ 12.45
Transverse reinf.. TYPE [T4]	20 # 13 @8.00
Transverse reinf. TYPE [T5]	30 # 13 @ 19.55
Transverse reinf. TYPE [T7]	14 # 13 @ 19.07
Reinf. TYPE [T7]	1 # 13

R.C. footing volume [mt3]	6.35
Rcinf.weight [kgms]	836.16
Reinf. wt. per R.C. volume [kgm/mt3]	131.60

S1 = 5.69

S2 = 0.75

[T1] = 7.29

[T2] = 7.29

$$S3 = 1.24$$

$$S4 = 0.70$$

$$[T3] = 2.74$$

$$[T4] = 2.74$$

$$[T5] = 2.74$$

$$[T6] = 2.74$$

$$S5 = 1.21$$

$$S6 = 5.65$$

$$[T7] = 7.27$$

كرر نفس المثال ولكن القاعده العاديه عباره عن خرسانه نظافه

Type of plain concrete footing 3

R.C.foot. dimensions [cms] 240 x 620

Do you want to try anothor dimensions ? NO

R.C. foot. thickness [cms] 75 .

Do you want to try anothor thickness ? NO

Plain concrete foot. dims. 270 x 650 cms

Reinf. concrete foot. dims. 240 x 620 x 80 cms

P.C. extension left & right 67.86 182.14

R.C. extension left & right 52.86 167.14

Hidden beam [1] breadth 132 cms

Hidden beam [2] breadth 147 cms

Long. top reinf. TYPE [T1] 23 # 16 @ 10.64

Long. bottom reinf. TYPE [T2] 20 # 16 @ 12.315

Transverse reinf. TYPE [T3] 16 # 13 @ 8.8

Transverse reinf. TYPE [T4] 25 # 13 @ 6.13

Transverse reinf. TYPE [T5]	32 # 13 @ 19.74
Transverse reinf. TYPE [T	17 # 13 @ 18.94
Reinf. TYPE [T7]	1 # 13 circulage
R.C. footing volume [mt3]	11.90
Reinf. weight [kgms]	1005.21
Reinf.wt. per R.C. volume [kgm/mt3]	84.44
S1 =	6.14
S2 =	0.70
[T1] =	7.64
[T2] =	7.64
S3 =	2.34
S4 =	0.65
[T3] =	3.74
[T4] =	3.74
[T5] =	3.74
[T6] =	3.74
S5 =	2.31
S6 =	6.11
[T7] =	8.82

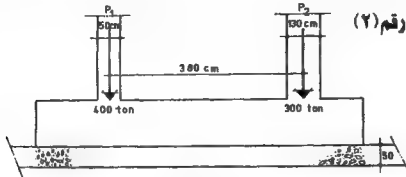
نشفل البرنامج لنفس المثال ولكن القاعده العادية عباره عن لبشه خرسانيه
بسمك ٤٠ سم

Type of plain concrete footing	4
Plain concrete raft thickness [cms]	40
R.C. footing dimensions [cms]	215 x 575
Do you want to try anothor dimensions ?	NO
R.C. footing thickness [cms]	75
Do you want to try anothor thickness ?	NO

Reinf.concrete foot. dims. [cms]	215x575x90
R.C.extension left & right	30.36 144.64
Hidden beam [1] breadth	142 cms
Hidden beam [2] breadth	157 cms
Long. top reinf. TYPE [T1]	20 # 19 @ 11.00
Long.bottom reinf, TYPE [T2]	20 # 16 @ 11.00
Transverse reinf. TYPE [T3]	13 # 13 @ 11.83
Transverse reinf. TYPE [T4]	22 # 13 @ 7.48
Transverse reinf. TYPE [T5]	30 # 13 @ 19.55
Transverse reinf. TYPE [T6]	13 # 13 @ 19.71
Reinf. TYPE [T7]	1 # 13 circulage
R.C.footing volume [mt3]	11.13
Reinf.weight [kgms]	1028.27
Reinf.wt.per R.C. volume [kgm/mt3]	92.42

S1	5.69
S2	0.80
[T1]	7.39
[T2]	7.39
S3	2.09
S4	0.75
[T3]	3.69
[T4]	3.69
[T5]	3.69
[T6]	3.6
S5	2.06
S6	5.65
[T7]	8.12

مثال رقم (٢)



شكل (٨-٣)

المطلوب تصميم القاعدة المسلحة المشتركة للعمودين المبينين بشكل (٨-٣) علماً بأن القاعدة العالوية عبارة عن لبشة مستمرة من الخرسانة العالوية سمك ٥٠ سم والجهود المسموح بها في التصميم هي كالآتي :

جهد التربة الآمن = ٢.٥ كجم / سم^٢

FC=65 FS=1400 QQP=8 kgm/cm²
 QQS=7 QQB=9 kgm/cm²

لاحظنا في المثال رقم (١) أن إدخال المعلومات للحاسب يستغرق وقت كبير بواسطة [INPUT] .

لذلك نبين في المثال رقم (٢) الوفرة في الوقت اللازم للتشغيل وذلك بتغذية المعلومات للحاسب عن طريق [READ FROM DATA]

ونتبع في ذلك الآتي :

نلقى الجمل من [St.340] حتى [St.510]

وذلك بكتابة [DELETE 340-510] ثم [ENTER]

بعد ذلك نكتب معلومات الجهود وبيانات العمودين بالترتيب المطلوب وذلك طبقاً للجمل :

```
370 READ S,FC,FS,QQP,QQS,QQB
380 READ P1,X1,Y1,NC1,UC1
```

```

390 READ P2,X2,Y2,NC2,UC2,LC
400 DATA 2.5,65,1400,8,7,9
500 DATA 400,50,140,28,19
510 DATA 300,130,35,18,19,380

```

ونضيف هذه الجمل الى البرنامج الاصلى مع تسجيله بإسم جديد

RUN
 تشغيل البرنامج بعد إضافته جمل المعلومات
 فتظهر أنواع القاعده العاديه على الشاشة ونختار النوع الرابع حيث أن
 المثال عباره عن لبشه عاديه

Type of plain concrete footing 4

Plain concrete raft thickness [cms] 50

R.C. footing dimensiond [cms] 320x795

Do you want to choose anothor dimensions ? NO

R.C. footing thickness 85

DO you want to choose anothor thickness ? YES

Required thickness 110

Reinf. concrete foot. dims. 320 x 795 x 135 cms

R.C. extension left & right 234.64 180.36

Hidden beam [1] breadth 177 cms

Hidden beam [2] breadth 257 cms

Long. top reinf. TYPE [T1] 31 # 19 @ 10.47

Long. bottom reinf. TYPE [T2] 26 @ 25 @ 12.56

Transverse reinf. TYPE [T3] 24 # 16 @ 7.70

Transverse reinf. TYPE [T4] 25 # 19 @ 10.71

Transverse reinf. TYPE [T5] 41 # 13 @ 19.67

Transverse reinf. TYPE [T6] 18 # 13 @ 19.00

Transverse reinf. TYPE [T7] 1 # 13 Circulage

R.C. footing volume [mt3] 34.34

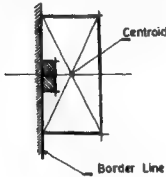
Reinf. weight [kgms]	3147.03
Reinf. wt. per R.C. volume [kgm/m ³]	91.63
S1	7.89
S2	1.25
[T1]	10.77
[T2]	10.89
S3	3.14
S4	1.2
[T3]	5.86
[T4]	5.92
[T5]	5.8
[T6]	5.8
S5	3.10
S6	7.85
[T7]	11.35

الباب الرابع
القواعد اللامركزية

**ECCENTRIC FOOTING
FOUNDATION**

١- مقدمة :

تعرف القواعد اللامركزية [Eccentric footings] بالقواعد التي لا ينطبق مركز مساحتها مع مركز العمود أو التي يقع عمودها على حدود الإنشاء [Border line] أو ما يطلق عليه "حد الجار" شكل (١) ، شكل (٢) .



شكل (٢)

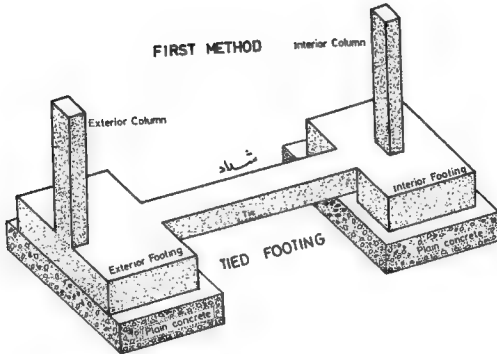


شكل (١)

ولكى نتغلب على العزوم وبالتالي الاجهادات الناتجة من عدم إنطباق مركز العمود مع مركز القاعدة تربط قواعد الجار بالقواعد الداخلية بثلاثة طرق كالآتي :

٤-١ الطريقة الأولى : TIED FOOTING

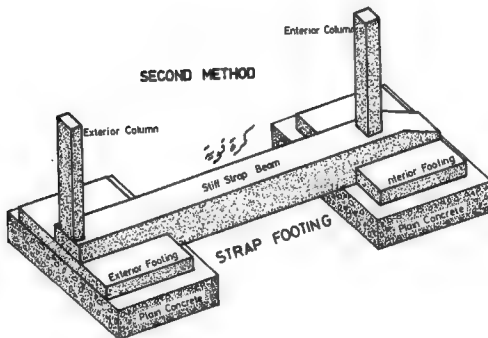
ويتم الربط فيها بواسطة شدداد أفقى أو شدداد مائل أنظر شكل (٣).



شكل (٣)

٤- ب الطريقة الثانية : STRAP FOOTING

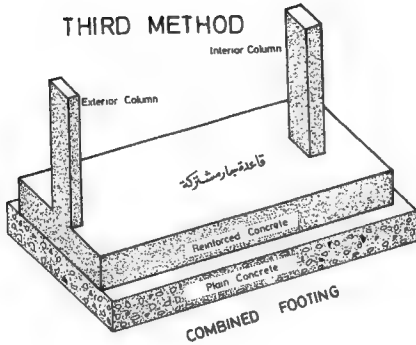
ويتم الربط باستخدام كمرة ذات جساءة قوية [Stiff Strap Beam]
شكل (٤)



شكل (٤)

٤- الطريقة الثالثة: COMBINED ECCENTRIC FOOTING

ويتم الربط بعمل قاعدة مشتركة بين العمود الخارجى (الجارى) وأقرب عمود داخلى . أنظر شكل (٥) .



شكل (٥)

الباب الرابع (1)

ربط القاعدة الخارجيه
بشداد

ECCENTRIC FOOTING
T I E

٢- الطريقة الأولى:

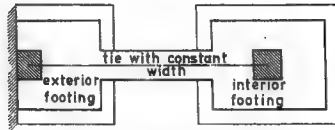
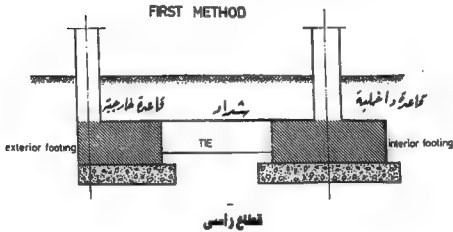
تصميم قواعد الجار باستخدام شداد Tied Footing

٢-١- أشكال الشدادات

شداد بعرض ثابت شكل (١-٤-١)

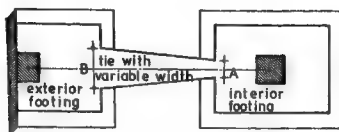
شداد بعرض متغير شكل (٢-٤-١)

شداد مائل بعرض ثابت أو بعرض متغير شكل (٣-٤-١)



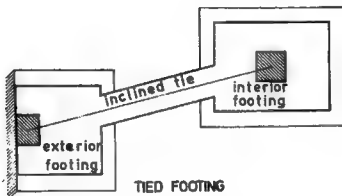
مسقط أفقي لشداد بعرض ثابت

شكل (١-٤-١)



مسقط افقی لشداد بعر من متخير

شکل (۱-۲)



مسقط افقی لشداد هائل

شکل (۲-۱)

٢-٢ الحالات التي يستخدم معها شدادات:

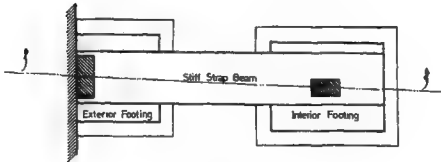
- عندما تكون أقرب قاعدة داخلية بعيدة الى حد ما وعمل قاعدة مشتركة هنا

[Combined rectangular or trapezoidal]

يجعل طول القاعدة العادية كبير وعرضها صغير وعلى ذلك يتولد إجهادات عزوم على القاعدة العادية فيكون من المفضل في هذه الحالة ربط القاعدة بأقرب قاعدة داخلية بواسطة شداد .

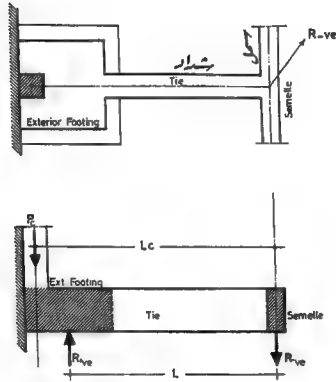
- عندما يكون منسوب السطح العلوي للقاعدة الداخلية والخارجية منسوباً واحداً .

- عندما لا يقع مركزي العمودين الداخلي والخارجي على خط أفقي واحد واختيار الطريقة الثانية في هذه الحالة [STRAP] غير مفضل حيث تكون المجموعة (القاعدتين والكمرة) غير منتظمة حول المحور (١-١) الواصل بين مركزي العمودين لذلك يفضل الشداد أنظر شكل (٤-١-٤)



شكل (٤-١-٤)

- في بعض الحالات تكون أقرب قاعدة داخلية للقاعدة الخارجية بعيدة أفقياً ورأسياً وفي هذه الحالة يمكن ربط الشدائد في سمل داخلي انظر شكل (٤-١-٥) .

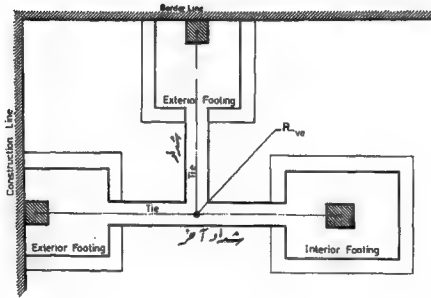


شكل (٤-١-٥)

ويجب تصميم السمل الداخلي على رد فعل لأعلى

$$R = PE * (LC - L) / L$$

كما أنه يفضل عدم ربط قاعدة خارجية بشداد آخر انظر شكل (٤-٦) حيث يتعرض هذا الشداد الآخر الى رد فعل رأسى لأعلى يزيد من العزم السالب الواقع عليه .



مسقط الخفى
شكل (٤-٦)

٣ -٣ فروض تصميم الشداد

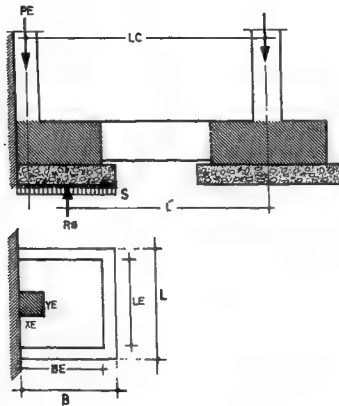
- جهد التربة أسفل كل من القاعدتين الداخلية والخارجية يجب أن يكون منتظماً .
- أما جهد التربة أسفل الشداد فيساوى صفراً .. وفى حالة

وجود الشدّاد فوق تربة قوية يجب أن يبحث المصمم النقص في العزوم على الشدّاد الذي ينتج من تغيير جهد التربة أسفلهُ .
وعموماً فإنه يفضل أن يكون الشدّاد قوياً [Stiff] حتى نضمن تماماً أن الإجهادات الواقعة عليه عزوم فقط و ينصح بأن تكون التربة أسفل الشدّاد مخطلة [Loosened soil] حتى لا يتعرض الشدّاد إلى ضغط من التربة أسفلهُ وإلا يجب أخذ تأثير هذا الضغط في تصميم الشدّاد .

- يجب أن تتناسب مساحتي القاعدتين الداخلية والخارجية مع أحمال أعمدتهما .
- الركينّتين للشدّاد عند القاعدتين الداخلية والخارجية من نوع الركينّز الحرة [Free supports] حيث أن الركينّز المثبتة [Fixed or partially fixed] تعطى عزوم أقل على الشدّاد
وأفترض أن الركينّز حرة يعطى تصميمياً أمناً [Safe design] .

٤- اختيار مقاس القاعدة المسلحة الخارجية:

R.C. Exterior Footing Dimensions



شكل (٤-١) (٧-١)

إذا كان جهد تماس التربة الآمن [S] ويأخذ ١٠٪ لو وزن القاعدة فإننا نحصل على رد فعل التربة [RS] عند مركز القاعدة العادية

حيث $[RS = PE * 1.1 * 1000 * LC / L']$ $[L' = LC + XE/2 - B/2]$.

مساحة القاعدة العادية $[B * L]$ تساوى $[RS/S]$ فإذا فرضنا العرض $[B]$ فإننا نحصل على الطول $[L]$.

وفرض بروز مناسب بين القاعدتين العادية والمسلحة نحصل على أبعاد القاعدة المسلحة $[BE * LE]$ وهذه الأبعاد هي التى تستعمل فى البرنامج .

وعموما اختيار القاعدة الخارجية يتوقف فى معظم الأحوال على شكل وأبعاد القواعد المحيطة بالمسقط الأتقى للأساسات لذلك يفضل تحديد معلومات أبعاد القاعدة الخارجية المسلحة بالحسابات العادية وليس بإستعمال برنامج .

٥ - برنامج قواعد الجار المربوطة بشدادة

```

10 REM "_____ "
20 REM "PROGRAM FOR ECCENTRIC FOOTING TIED BY A
   TIE"
30 REM "_____ "
40 REM " This program is named   F T I E "
50 DIM RFT(5),ZPE(50),ZXE(50),ZYE(50),ZNCE(50)
55 DIM ZUCE(50),ZBE(50),ZLE(50)
60 DIM ZXI(50),Zyi(50),ZBI(50),ZLI(50),ZXF(50),ZyF(50)
70 DEF FNMAX (A,B)=(A+B+(B-A)*SGN(B-A))/2:PI=4*ATN(1)
80 FOR K=1 TO 5 : READ RFT(K) : NEXT K
90 DATA 13,16,19,22,25
100 CLS
110 LOCATE 2,20 : PRINT " Stresses allowed in design"
120 LOCATE 3,20 : PRINT "_____ "
130 LOCATE 5,5 : PRINT "Concrete compressive stress in bending
   (kgm/cm2)";:INPUT "",FC
140 LOCATE 11,5 : PRINT "Tensile steel stress (kgm/cm2)";:INPUT
   "",FS
150 LOCATE 11,5 : PRINT "Punching stress(kgm/cm2)";:INPUT
   "",QQP
160 LOCATE 14,5:PRINT "Shear stress (kgm/cm2)";:INPUT"",QQS
170 LOCATE 17,5 :PRINT"Combind shear & torsion stress
   (kgm/cm2)";:INPUT "";:QQT
180 LOCATE 20,5:PRINT "Bond stress(kgm/cm2)";:INPUT"",QQB

190 CLS : LOCATE 5,5 : PRINT " How many eccentric footing you
   have";:INPUT"",NN
200 CLS
210 IS="#####.##"

```

```

220 FOR I=1 TO NN
230 LOCATE 1,20:PRINT " DATA OF FOOTING "; I
240 LOCATE 2,20:PRINT " _____"
250 LOCATE 3,5 :PRINT "Exterior column load in tons";:INPUT "",
    ZPE(I)
260 LOCATE 5,5:PRINT "Exterior column dimensions (cms)";
    :INPUT "",ZXE(I),ZYE(I)
270 LOCATE 7,5:PRINT "Exterior column reinforcement";:INPUT
    "",ZNCE(I),ZUCE(I)
280 LOCATE 9,5 :PRINT "Exterior R.C.footing dimensions (cms)";
    :INPUT "",ZBE(I),ZLE(I)
290 LOCATE 11,5 :PRINT "Interior column dimensions (cms)";
    :INPUT "",ZXI(I),Zyi(I)
300 LOCATE 13,5 :PRINT "Interior R.C.footing dimensions (cms)";
    :INPUT "",ZBI(I),ZLI(I)
310 LOCATE 15,5 :PRINT"Offest C.L. horizontal & vertical (cms)";
    :INPUT "",ZXF(I),ZYF(I)
320 LOCATE 5,5:PRINT"Do you want to change the data entered";
    :INPUT "",Y$: IF Y$ <>"NO" THEN 1 30
330 CLS
340 NEXT I : FOR ZZ=1 TO NN
350 PE=ZPE(ZZ) : XE=ZXE(ZZ) : YE=ZYE(ZZ) : NCE=ZNCE(ZZ)
    UCE=ZUCE(ZZ) : BE=ZBE(ZZ) : LE=ZLE(ZZ) : XI=ZXI(ZZ)
    :YI=Zyi(ZZ) : BI=ZBI(ZZ) : LI=ZLI(ZZ) : XF=ZXF(ZZ) :
    YF=ZYF(ZZ)
360 LPRINT : LPRINT "Results of Footing and Tie"; "(",ZZ,")"
370 LPRINT : LPRINT "_____"
380 REM
390 REM "*****"
400 REM [ BEGIN Calculation as if the tie is horizontal ; i.e.YF=0 ]
410 REM "*****"

```

```

420 REM
430 LC=SQR(XF^2+YF^2) : RE=PE*XF/(XF-(BE-XE)/2) : G=RE*
    1000/BE/LE
440 IF G> 5 THEN BE=BE+10 : LE=LE+20 : GOTO 430
450 REM
460 REM " Shearing forces and bending moments diagrams "
470 REM " _____ "
480 REM
490 F=G*LE:QLA=F*XE/2:QAR=PE*1000-XE/2*F:
    QB=(RE-PE)* 1000
500 MT=(RE-PE)*1000*(XF+XE/2-BE) :
    MF=MT+((RE-PE)*1000)^2/2/F : ML=G*BE*(LE-YE)^2/8
510 REM
520 REM [ Thickness of exterior footing is designed for :-
    (1) Bonding of column dowels (2) Three sided punching
    (3) Shear stress (4) Bending moment (5) Fluxural bond ]
530 REM " _____ "
540 REM " (1) Bonding of column dowels "
550 REM " _____ "
560 FC0=PE*1000/(X*YE+15*NCE*PI*UCE^2/400) :
    DB=FNMAX (4*UCE,(PE*1000-FC0*XE*YE)/
    (NCE*PI*UCE/10)/QQB)
570 REM " (2) Three sided punching "
580 REM " _____ "
590 C1=(YE*(G/2+QQP)+XE*(G+2*QQP))/(G/2+2*QQP) :
    C2=(PE*1000-G*XE*YE)/(G/2+2*QQP) :
    DP=-C1/2+SQR(C1^2/4+C2)
600 REM " (3) Shearing stress "
610 REM " _____ "
620 DS1=G*(LE-YE)/2/(.87*QQS+G) :
    DS2=G*(BE-XE)/(.87*QQS+G) : DS=FNMAX(DS1,DS2)

```

```

630 REM " (4) Bending moments "
640 REM "-----"
650 AA=15/(15+FS/FC) : BB=1-AA/3 : K1=SQR(2/FC/AA/BB) :
    K2=BB*FS
660 IF FS=1400 THEN DMF=K1*SQR(MF/(YE+20)) :
    DML=K1*SQR(ML/(XE+20)) : GOTO 680
670 DMF=K1*SQR(MF/LE) : DML=K1*SQR(ML/BE)
680 DM=FNMAX(DMF,DML) : DF=FNMAX(FNMAX(DB,DP),
    FNMAX(DM,DS))
690 HF=-INT(-(HF+7)/5)*5
700 LOCATE 5,10 : PRINT "Exterior footing thickness";"(",ZZ,")"
    ;HF
710 LOCATE 15,10 : PRINT : Is the thickness of exterior footing
    accepted ";:INPUT "";B$: IF B$ <> "NO" THEN 740
720 LOCATE 18,10 : PRINT " Required exterior footing thickness";:
    INPUT "";HF
730 CLS
740 REM
750 REM [ Thickness of tie is choosen (HF-10) and its breadth is
    dsigned on the bending moment (MT) plus the shearing force
    (RE-PE)]
760 REM "-----"
770 HT=HF-10 : BT1= 30 : BT2=-INT(-(MT/((HT-7)/K1)^2/
    5))*5 :BT3=-INT(-(RE-PE)*1000/QQS/(HT-7)/.87/5))*5
    :BT=FNMAX(FNMAX(BT1,BT2),BT3)
780 REM
790 REM [Effect of inclination of tie:- Both tie and ext. foot. will be
    subjected to B.M. as well as torsion.Torsion is considered only
    on tie]
800 REM "-----"
810 CLS

```

```

820 MX1=MT*XF/LC : MZ1=MT*YF/LC
830 IF YF=0 THEN SP=20 : PHI=8 :
    AST=FNMAX(.25*BT*HT/100,MT/K2/(HT-7)) :
    ASB=.25*AST:GOTO 955
840 EPI=3+2.6/(.45+HT/BT):TOTS=(RE-PE)*1000/.87/BT/(HT-7)
    +EPI*MZ1/BT^2/HT
850 IF TOTS < QQT THEN 870
860 BT=BT+5 : HT=HT+5 : GOTO 840
870 LOCATE 5,10:PRINT "Total combined shear stress",TOTS
880 LOCATE 8,10:PRINT "Stirrup spacing";:INPUT "",SP:CLS
890 ST=MZ1*SP/2/(BT-10)/(HT-10)/FS
900 IF ST < .5 THEN PHI=8 : GOTO 940
910 IF (ST>.5) AND (ST<.785) THEN PHI=10 : GOTO 940
920 IF (ST>.785) AND (ST<1.327) THEN PHI=13 : GOTO 940
930 IF ST>1.327 THEN BT=BT+10 : HT=HT+10 : GOTO 890
940 AST=FNMAX(.25*BT*HT/100,MX1/K2/(HT-7))+
    FNMAX(.125*BT*HT/100,MZ1*((BT-10)+(HT-10))/2/
    (BT-10)/(HT-10)/FS)
950 ASB=.25*MX1/K2/(HT-10)+FNMAX(.125*HT*BT/100,
    MZ1*((BT-10)+(HT-10))/2/(BT-10)/(HT-10)/FS)
955 HF=HT+5
960 ASL=FNMAX(-INT(-(BE-6)/20))*1.327,FNMAX(ML/K2/
    (HF-7),0.2*BE*HF/100))
970 REM "Choice of reinforcement"
980 REM "_____ "
990 REM
1000 REM "Tie top reinforcement"
1010 REM "_____ "
1020 FOR K=5 TO 1 STEP -1:NTT=INT(-(AST/PI/RFT(K)^2*400/
    2))*2:CTT=(BT-8)/(NTT/2-1)
1030 IF CTT<=10 THEN 1050
1040 NEXT K

```

```

1050 IF CTT<6 THEN HF=HF+5:HT=HF-10:GOTO 830
1060 REM
1070 REM "Choice of transverse exterior footing reinforcement"
1080 REM "-----"
1090 FOR I=5 TO 1 STEP -1:NL=INT(-(ASL/PI/RFT(I)^2*400)):
      CL=(BE-6)/(NL-1)
1100 IF CL<15 THEN 1120
1110 NEXT I
1120 IF CL < 10 THEN HF=HF+5:HT=HF-10:GOTO 830
1130 IF RFT(I)=0 THEN NL=INT(-(ASL/1.327)):RFT(I)=13 :
      CL=(BE-6)/(NL-1)
1140 REM
1150 REM "Check of fluxural bond for ext. foot. reinf."
1160 REM "-----"
1170 QBL=G*BE*(LE-YE)/2/(.87*NL*PI*RFT(I)/10*(HF-7))
1180 IF QBL<QQB THEN 1250
1190 R=I-1
1200 IF R<=0 THEN HF=HF+5:HT=HF-10:GOTO 830
1210 NR=INT(-(ASL/PI/RFT(R)^2*400)):CR=(BE-6)/(CR-1)
1220 NL=NR:I=R:CL=CR
1230 IF CL<10 THEN HF=HF+5:HT=HF-10:GOTO 830
1240 GOTO 1170
1250 REM "Types of tie reinforcement"
1260 REM "-----"
1270 REM " T Y P E [ T1 ]"
1280 REM "-----"
1290 S1=(LC+XE/2+BI/2)*LC/XF-8)/100:S2=(HF-14)/100:S3=(HF
      -10)/100:S4=(BE*LC/XF-8)/100
1300 IF FS=1400 THEN T1=S1+S2+S3+S4+.02*RFT(K):GOTO
      1320
1310 T1=S1+S2+S3+S4+.1

```



```

1320 REM " T Y P E [ T2 ] "
1330 REM " _____ "
1340 S5=(LC+(XE/2+BI/2)*LC/XF-15)/100:S6=(HF-15)/100
1350 IF FS=1400 THEN T2=S5+S6+.02*RFT(K):GOTO 1370
1360 T2=S5+S6+.1
1370 REM " T Y P E [ T3 ] "
1380 REM " _____ "
1390 IF RFT(K)=25 OR RFT(K)=22 THEN UTB=16
1400 IF RFT(K)=19 OR RFT(K)=16 THEN UTB=13
1410 NB=NTT/2:ASBC=NB*PI*UTB^2/400:IF ASB>ASBC THEN
    NB=-INT(-(ASB/(PI*UTB^2/400)))
1420 S7=(LC+XE/2*LC/XF-(BE+BI/2)*LC/XF+6*UTB)/100
1430 IF FS=1400 THEN T3=S7+.02*UTB:GOTO 1450
1440 T3=S7+.1
1450 REM " T Y P E [ T4 ] "
1460 REM " _____ "
1470 S8=(BT-6)/100:S9=(HT-6)/100:T4=3*S8+2*S9+.2
1480 NS=-INT(-(LC+XE/2*LC/XF-(BE+BI/2)*LC/XF/SP))
1490 REM " T Y P E [ T5 ] "
1500 REM " _____ "
1510 NFS=-INT(-(HT/40/2))*2
1520 IF FS=1400 THEN T5=(LC+XE/2*LC/XF-(BE+BI/2)*LC/XF
    +5*13+26)/100:GOTO 1540
1530 T5=(LC+XE/2*LC/XF-(BE+BI/2)*LC/XF+5*13+10)/100
1540 REM "Types of exterior footing reinforcement"
1550 REM " _____ "
1560 REM " T Y P E [ T6 ] "
1570 REM " _____ "
1580 NF=-INT(-(LE*LC/XF-BT)/2/20))*2
1590 S10=(BE-6)/100:S11=(HF-10)/100:S12=(HF-15)/100

```

```

1600 IF FS=1400 THEN T6=2*S10+S11+S12+.02*RFT(K-1):
      GOTO 1620
1610 T6=2*S10+S11+S12+.1
1620 S13=(LE-6)/100: S14 = (HF-12)/100
1630 REM " T Y P E [ T7 ]
1640 REM "_____ "
1650 IF FS=1400 THEN T7=S13+2*S14+.02*RFT(I):GOTO 1670
1660 T7=S13+2*S14+.1
1670 REM " T Y P E [ T8 ]"
1680 REM "_____ "
1690 NLT=-INT(-(BE-6)/20)):IF FS=1400 THEN T8=S13+.26
      :GOTO 1710
1700 T8=S13+.1
1710 REM " T Y P E [ T9 ]"
1720 REM "_____ "
1730 S15=(BE-6-.2*RFT(K))/100:S16=(LE-6-.2*RFT(I))/100:
      T9=2*(S15+S16)+.6
1740 REM
1750 WKM=PI*196*.00001:WT =(NTT/2*T1*RFT(K)^2+NTT/2*
      T2*RFT(K)^2+NTT/2*T3*UTB^2+NS*T4*PHI^2+NFS*T5*
      13^2)*WKM
1760 WF=(NF*T6*RFT(K-1)^2+NL*T7*RFT(I)^2+NLT*T8*13^2
      +T9*T9*13^2)*WKM:WC=WKM*NCE*(HF+30)/100*UCE^2
1770 WTT=1.07*(WT+WF+WC)
1780 VT=(LC+XE/2*LC/XF-BE*LC/XF-BI/2*LC/XF)*BT*
      HT*.000001:VF=BE*LE*HF*.000001:V=VT+VF:
      PER=WTT/V
1790 REM " PRINT  S T A T E M E N T S "
1800 REM " _____ "
1810 LPRINT:LPRINT "Ext. column load "; " ";PE;"Tons"

```

```

1820 LPRINT:LPRINT "Column cross section"," ";
      XE;"x";YE;"cms"
1830 LPRINT:LPRINT "Ext.footing dimensions"," ",BE;"x";LE;
      "x";HF;"cms"
1840 LPRINT:LPRINT "Tie cross section";BT;"x";HT;"cms"
1850 LPRINT "Volume of ext.footing & Tie (mf3)"," ";
      USING I$;V
1860 LPRINT:LPRINT "Tie reinforcement "
1870 LPRINT:LPRINT "-----"
1880 LPRINT:LPRINT "Top reinf. TYPE [ T1 ]"," ";
      NTT/2;"#";RFT(K)
1890 LPRINT:LPRINT "Top reinf. TYPE [ T2 ]"," ";
      NTT/2;"#";RFT(K)
1900 LPRINT:LPRINT "Bottom reinf. TYPE [ T3 ]"," ";
      NB;"#";UTB
1910 LPRINT:LPRINT "Stirrups TYPE [ T4 ]"," ";
      "St.";"#";PHI;"@";SP;"cms";NS;"Stirrups"
1920 LPRINT:LPRINT "Shrinkage bar TYPE [ T5 ]"," ";
      NFS;"#";"13"
1930 LPRINT:LPRINT "Exterior footing reinforcement "
1940 LPRINT:LPRINT "-----"
1945 IF RFT(K)=13 THEN RFT(K-1)=13
1950 LPRINT:LPRINT "Ext.foot.reinf. TYPE [ T6 ]"," ";
      NF;"#";RFT(K-1)
1960 LPRINT:LPRINT "Ext.foot.reinf. TYPE [ T7 ]"," ";
      NL;"#";RFT(I)
1970 LPRINT:LPRINT "Ext.foot.reinf. TYPE [ T8 ]"," ";
      NLT;"#";"13"
1980 LPRINT:LPRINT "Ext.foot.reinf. TYPE [ T9 ]"," "; "1" ;
      "#";"13";"Circulage"
1990 LPRINT:LPRINT "Shape length of reinf. TYPES"
2000 LPRINT:LPRINT "-----"

```

```

2010 LPRINT "S1  =";USING I$;S1
2020 LPRINT "S2  =";USING I$;S2
2030 LPRINT "S3  =";USING I$;S3
2040 LPRINT "S4  =";USING I$;S4
2050 LPRINT "[ T1 ] =";USING I$;T1
2060 LPRINT "S5  =";USING I$;S5
2070 LPRINT "S6  =";USING I$;S6
2080 LPRINT "[ T 2 ] =";USING I$;T2
2090 LPRINT "S7  =";USING I$;S7
2100 LPRINT "[ T3 ] = ";USING I$;T3
2110 LPRINT "S8  =";USING I$;S8
2120 LPRINT "S9  =";USING I$;S9
2130 LPRINT "[ T4 ] =";USING I$; T4
2140 LPRINT "[ T5 ] =";USING I$; T5
2150 LPRINT "S10  =";USING I$;S10
2160 LPRINT "S11  =";USING I$;S11
2170 LPRINT "S12  =";USING I$;S12
2180 LPRINT "[ T6 ] =";USING I$;T6
2190 LPRINT "S13  =";USING I$;S13
2200 LPRINT "S14  =";USING I$;S14
2210 LPRINT "[ T7 ] =";USING I$;T7
2220 LPRINT "[ T8 ] =";USING I$;T8
2230 LPRINT "S15  =";USING I$;S15
2240 LPRINT "S16  =";USING I$;S16
2250 LPRINT "[ T9 ] =";USING I$;T9
2260 LPRINT : LPRINT "Weight reinf. in tie & ext. foot. (kgms)";
      " " ; USING I$ ;WTT
2270 LPRINT : LPRINT "Per cent of reinf.weight to concrete volume
      (kgm/mt3);" " " ; USING I$ ; PER
2280 LPRINT : LPRINT "-----"
2290 NEXT ZZ

```

٦- الرموز المستعملة في البرنامج:

FC	جهد الضغط للخرسانة في حالة العزم بالكجم/سم ^٢
FS	جهد الشد لأسياخ التسليح بالكجم/سم ^٢
QQP	جهد الاختراق [Punch] بالكجم/سم ^٢
QQS	جهد القص [Shear] بالكجم/سم ^٢
QQT	جهد القص والالتواء [Torsion & shear with Reinf.]
QQB	جهد التماسك [Bond] بالكجم/سم ^٢
NN	عدد القواعد الخارجية المطلوبة تصميمها
PE	حمل العمود الخارجى بالطن [عمود الجار]
XE, YE	أبعاد العمود الخارجى بالـ سم [البعد XE فى اتجاه الشداد]
NCE, UCE	عدد و قطر تسليح العمود الخارجى
FCO	جهد الضغط المحورى للعمود الخارجى بالكجم/سم ^٢
BE, LE	أبعاد القاعدة الخارجية المسلحة بالـ سم
XI, YI	أبعاد العمود الداخلى بالـ سم
BI, LI	أبعاد القاعدة المسلحة الداخلى بالـ سم
	البعد الأفقى والبعد الرأسى لمركز العمود الداخلى من مركز
XF, YF	العمود الخارجى (الشداد المائل)
LC	المسافة بين مركزي العمودين الخارجى والداخلى
	رد الفعل المحصل لجهد التماس بين سطحى القاعدة
RE	الخارجية العادية والمسلحة بالطن
	جهد التماس بين سطحى القاعدة الخارجية العادية والمسلحة
G	بالكجم/سم ^٢
F	جهد التماس بالكجم/سم
DB	عمق القاعدة المسلحة الخارجية لمقاومة جهد التماسك
DP	عمق القاعدة لمقاومة جهد الاختراق
DS	عمق القاعدة لمقاومة جهد القص

DMF, DML	عمق القاعدة لمقاومة العزم العرضي والطولي على القاعدة
DF	أكبر الأعماق [DB, DP, DS, DMF, DML]
HF	سمك القاعدة الخارجية المسلحة بالسم
BT, HT	عرض وسمك الشدائد بال سم
MT	أكبر عزم سائب علوى على الشدائد بالكجم . سم
MF	أكبر عزم سائب علوى على القاعدة بالكجم . سم
MZ1, MX1	مركبات العزم [MT] حول المحور المائل للشدائد
EPI	معامل جهود الالتواء [Torsional Stress]
TOTS	مجموع جهود القص من القوى الرأسية وعزم الالتواء بالكجم/سم ^٢
SP	تقسيم كائنات الشدائد بالسم
ST	مساحة مقطع الكانة بالشدائد
AST	مساحة الحديد العلوى بالشدائد بال سم ^٢
ASB	مساحة الحديد السفلى بالشدائد بال سم ^٢
ASL	مساحة الحديد السفلى للقاعدة والعمودى على الشدائد بال سم ^٢
NTT, RFT (K)	عدد وقطر تسليح الشدائد العلوى
NB, UTB	عدد وقطر تسليح الشدائد السفلى
SP, PHI, NS	تقسيم وقطر وعدد الكائنات بالشدائد
NF, RFT (K-1)	عدد وقطر التسليح للقاعدة والعمودى على الجار
NL, RFT (I)	عدد وقطر التسليح السفلى للقاعدة والعمودى على الشدائد
NLT	عدد التسليح العلوى للقاعدة والعمودى على الشدائد
T1,, T9	أطوال نماذج تسليح القاعدة والشدائد
S1,, S16	أطوال أجزاء نماذج تسليح القاعدة والشدائد
WF	وزن التسليح بالقاعدة بالكجم
WC	وزن أشابير تسليح العمود المدفون بالقاعدة بالكجم
WT	وزن التسليح بالشدائد بالكجم
WTT	الوزن الكلى مع هالك ٧٪

VT, VF	مكعب الخرسانة المسلحة بالشدائد والقاعدة (٢م)
V	المكعب الكلى (٢م)
PER	وزن تسليح المتر المكعب من الخرسانة (كجم/م ^٣)

(٧) مراحل التصميم وشرح المعادلات بالبرنامج

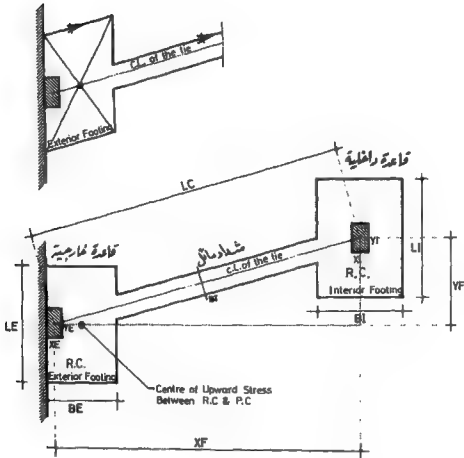
١-٧ الشدائد المائل

إذا كان الشدائد مائل وليس أفقيا سوف يتولد على الشدائد

[Bending & Twisting Moments]

حيث أن مركز محصلة الجهد عند مركز القاعدة الخارجيه لاينطبق

على محور الشدائد (شكل ٤-١-٨)



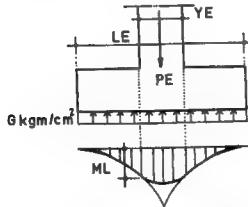
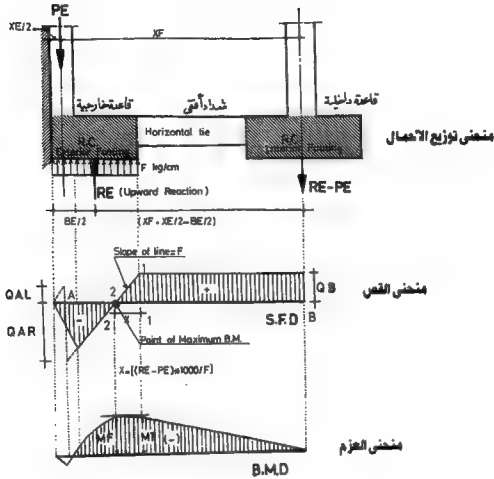
شكل (٤-١-٨)

ويمكن تجنب حدوث [Twisting Moment] باختيار شكل القاعدة كما هو مبين بشكل (٨-١-٤) حيث ينطبق مركز محصله الجهد مع محور الشدائد وفى هذه الحالة يحسب العزوم والقوى على المحور المائل للشدائد كما يفضل أخذ عرض ثابت للشدائد حتى يسهل وضع حديد التسليح العلوى للشدائد .

٧-٧ حساب القوى والعزوم على الشدائد والقاعدة الخارجية

[B.M. & SHEARING FORCES]

- منحنى توزيع الأحمال شكل (٩-١-٤)
 لسهولة الحسابات تحسب العزوم والقوى على الشدائد والقاعدة الخارجية كما لو كان الشدائد أفقيا [YF=0] أنظر شكل (٨-١-٤) ثم بعد ذلك نأخذ تأثير ميل الشدائد .



العزم على القاعدة الخارجية في
الاتجاه العمودي على الشدا

طبقاً لمنحنى توزيع الاحمال والجهود شكل (٤-١-٩) وبأخذ العزوم عند مركز القاعدة الداخلية نحصل على محصلة جهد التماس [RE] وأيضا جهد التماس [G] بين سطحي القاعدة العادية والمسلحة والذي يجب أن تقل قيمته عن ٥ كجم/سم^٢ وذلك طبقاً للجمل :

$$430 \quad LC = \text{SQR}(XF^2 + YF^2) : RE = PE * XF / (XF - (BE - XE) / 2) : G = RE * 1000 / BE / LE$$

$$440 \quad \text{IF } G > 5 \text{ THEN } BE = BE + 5 : LE = LE + 10 : \text{GOTO } 430$$

- منحنى القص : شكل (٤-١-٩)

إذا كان [F] قيمة جهد التماس بالكجم/سم أسفل القاعدة المسلحة الخارجية فإننا نحصل على قيم قوى القص [QAL, QAR] & [QB] طبقاً للجمل

$$490 \quad F = G * LE : QLA = F * XE / 2 : QAR = PE * 1000 - XE / 2 * F : QB = (RE - PE) * 1000$$

- منحنى العزوم : شكل (٤-١-٩)

طبقاً لمنحنى العزوم فإن

MT العزم عند القطاع [1-1] = العزم على الشد

MF العزم عند القطاع [2-2] = أقصى عزم سالب على القاعدة

ML العزم للقاعدة في الاتجاه العمودي على الشد

ومن مساحات منحنى القص نستطيع أن نحصل على هذه العزوم وذلك طبقاً للجمل :

$$500 \quad MT = (RE - PE) * 1000 * (XF + XE / 2 - BE) : MF = MT - ((RE - PE) * 1000)^2 / 2 / F : ML = G * BE * (LE - YE)^2 / 8$$

٣-٧ إيجاد عمق القاعدة المسلحة الخارجية والشد

520 REM [Thickness of exterior footing is designed for :-

- (1) Bonding of column dowels (2) Three sided punching
(3) Shear stress (4) Bending moment (5) Flexural bond

يعتمد تصميم عمق القاعدة على الآتى :

DB ١ - جهد التماسك لأشبار العمود

DP ٢ - جهد الاختراق

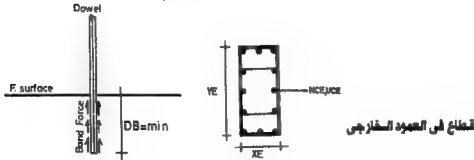
DS ٣ - جهد القص

DM ٤ - العزوم

٥ - جهد التماسك فى حالة العزوم

١ - جهد التماسك لأشبار العمود

540 REM " (1) Bonding of column dowels "



شكل (٤-١)

يؤخذ العمق [DB] أكبر القيم الآتية :-

$$DB = 4 * UCE$$

٤٠ - مره قطر أسياخ أشبار تسليح العمود

- إذا كان [FC0] هو جهد الضغط المحورى على العمود والجهد

المسموح به فى التماسك فإن قيمة القوة المقاومة بتسليح العمود

$$[PE * 1000 - FC0 * XE * YE]$$

تساوى

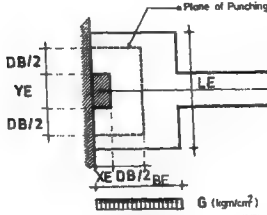
وهي تساوى قوة التماسك [الجهد * المساحة السطحية للأسياخ]

تساوى [DB] ومنها نحصل على العمق [DB]

$$560 \quad FC0 = PE * 1000 / (X * YE + 15 * NCE * PI * UCE^2 / 400) :$$

$$DB = FNMAX (4 * UCE, (PE * 1000 - FC0 * XE * YE) / (NCE * PI * UCE / 10) / QQB)$$

٢- جهد الإختراق



شكل (٤-١١)

كما أوضحنا فى الباب الثانى [القواعد المنفصلة] فإن المهندسين فى أمريكا لا يعتقدون فى حساب [PUNCH] ولكن يحسب فى روسيا وباقى دول أوروبا وبعض المهندسين تأخذ المستويات التى يحدث عندها [PUNCH] عند أوجه الأعمدة مع أخذ قيم مرتفعة لجهد الإختراق يصل فى بعض الأحيان إلى ١٠ كجم/سم^٢ حسب نوعية الخرسانة ويأخذ البعض الآخر المستويات على بعد يساوى نصف عمق القاعدة من أوجه العمود مع أخذ جهود منخفضة فى حدود من ٦-٨ كجم/سم^٢ وهناك بعض الأبحاث والمواصفات التى تربط قيم ومستويات جهود الإختراق حسب قطاع العمود ، فالعمود المربع أو المستطيل خلاف العمود الدائرى . وعموماً فإن اختيار جهود ومستويات الإختراق تتوقف على المهندس المصمم وعلى المواصفات التصميمية التى يستعملها وطبقا لشكل (٤-١١) فإن القوة التى تحدث

الاختراق تساوى

$$[PE*1000 - G*(XE + DP/2)*(YE + DP)]$$

وبمساواة هذه القوة بقيمة قوة الاختراق والتي تساوى (الجهد x محيط المستويات x عمق القاعده)

$$[QQP*(2*XE + YE + 2*DP)*DP]$$

ومن هنا نحصل على المعادلة $[DP^2 + C1*DP - C2 = 0]$

ويحلها نحصل على الثوابت $[C1 \& C2]$ والعمق $[DP]$ طبقا للجمله :

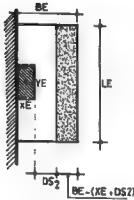
$$590 \quad C1 = (YE*(G/2 + QQP) + XE*(G + 2*QQP)) / (G/2 + 2*QQP) :$$

$$C2 = (PE*1000 - G*XE*YE) / (G/2 + 2*QQP) :$$

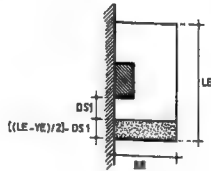
$$DP = -C1/2 + \sqrt{C1^2/4 + C2}$$

600 REM " (3) Shearing stresse "

٣- جهد القص



Longitudinal Shear



Transverse Shear

شكل (١٢-٤)

طبقا لشكلي (١٢-٤) تؤخذ المستويات التي يحسب عندها القص على بعد يساوى عمق القاعدة من وجهه العمود وتكون قيمة قوة القص طبقا

$$\text{شكل (١٢-٤)} \quad [G*BE*((LE-YE)/2-DS1)] \quad \text{تساوى}$$

$$\text{وقيمة قوة القص الأمانة تساوى} \quad [0.87*QQS*BE*DS1]$$

وبمساواة القوتين نحصل على العمق $[DS1]$ وبنفس الطريقة نحصل على

العمق $[DS2]$ وذلك طبقا للجمله :

$$620 \quad DS1 = G * (LE - YE) / 2 / (.87 * QQS + G) :$$

$$DS2 = G * (BE - XE) / (.87 * QQS + G) : DS = FNMAX(DS1, DS2)$$

٣- العزوم

من واقع قيم [FC, FS] نحصل على [K1, K2] وأيضا العمق [DMF]
والعمق [DML] وذلك طبقا للجمل :

$$650 \quad AA = 15 / (15 + FS / FC) : BB = 1 - AA / 3 : K1 = SQR(2 / FC / AA / BB) :$$

$$K2 = BB * FS$$

$$660 \quad \text{IF } FS = 1400 \text{ THEN } DMF = K1 * SQR(MF / (YE + 20)) :$$

$$DML = K1 * SQR(ML / (XE + 20)) : \text{GOTO } 680$$

$$670 \quad DMF = K1 * SQR(MF / LE) : DML = K1 * SQR(ML / BE)$$

ونختار أكبر الأعماق [DF] وسك القاعدة المسلحة الخارجية [HF] طبقا
للجمل:-

$$680 \quad DM = FNMAX(DMF, DML) : DF = FNMAX(FNMAX(DB, DP),$$

$$FNMAX(DM, DS))$$

$$690 \quad HF = -INT(-(HF + 7) / 5) * 5$$

٧-٤ قطاع الشداه:

750 REM [Thickness of tie is choosen (HF-10) and its breadth is
dsigned on the bending moment (MT) plus the shearing force
(RE-PE)]

كفرض نأخذ عمق الشداه [HT] مساويا [HF - 10] أما بالنسبة
للعرض [BT] فيؤخذ أكبر القيم الآتية :-

$$BT1 = 30 \text{ cms}$$

$$MT / ((HT - 7) / K1)^2$$

BT2 العرض المقاوم للعزم

$$[RE - BE] \quad BT3 \text{ العرض المقاوم لجهود القص والنتاج من القوى}$$

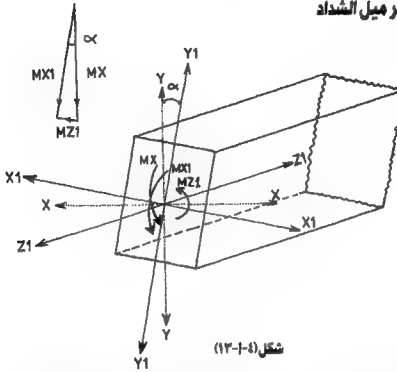
ونحصل على قطاع الشداه [BT, HT] طبقا للجمل :

$$770 \quad HT = HF - 10 : BT1 = 30 : BT2 = -INT(-(MT / ((HT - 7) / K1)^2 / 5$$

$$)) / 5 : BT3 = -INT(-(RE - BE) * 1000 / QQS / (HT - 7) / (.87 / 5)) * 5 :$$

$$BT = FNMAX(FNMAX(BT1, BT2), BT3)$$

٧-٥ تأثير ميل الشدات



شكل (١٣-١-٤)

طبقا لشكل (٤-١-٨) عندما يكون الشدات مائلاً فإنه يتعرض إلى [B.M.PLUS TWISTING MT.] كما تتعرض القاعدة الخارجية إلى نفس النوع من العزوم ونظراً لكبر جساءة القاعدة الخارجية [Torsional Rigidity] يمكن إهمال تأثير [Twist] عليها .

إلا أنه عندما تكون زاوية الميل α للشدات كبيرة نسبياً يجب أخذ تأثير [Twist] على كلا من القاعدة الخارجية والشدات أو يفضل عمل شدادين في اتجاهين مختلفين وطبقاً لتحليل العزوم شكل (٤-١-١٣) نحصل على عزم الالتواء حول محور [Z1] وأيضاً العزم حول محور [X1]

$$MZ1 = MX \cdot \sin \alpha = MT \cdot YF/LC$$

$$MX1 = MX \cdot \cos \alpha = MT \cdot XF/LC$$

٦-٧ تسليح الشدائد

نحسب جهود القص على الشدائد المائل [TOTS] الناتجة من القص [QB] لعزم الالتواء [MZ1] وإذا تعدت قيمته عن الجهود المسموحة [QQT] يزداد عرض وأرتفاع الشدائد بمقدار ϕ سم حتى يتحقق المطلوب وذلك طبقاً للجملة:

$$\begin{aligned} 840 \quad EPI &= 3 + 2.6 / (.45 + HT/BT) : TOTS = (RE - PE) * 1000 / .87 / BT / (HT - 7) \\ &+ EPI * MZ1 / BT^2 / HT \\ 850 \quad IF \quad TOTS < QQT \quad THEN \quad 870 \\ 860 \quad BT &= BT + 5 : HT = HT + 5 : GOTO \quad 840 \end{aligned}$$

- التسليح العلوى للشدائد : فى حالة عزم الالتواء [MZ1] نقسم التسليح اللازم لمقاومته الى نصفين أحدهما علوى والثانى سفلى وبذلك يكون التسليح العلوى للشدائد مساوياً :-

حديد تسليح العزم [MX1] + نصف حديد تسليح عزم التواء [MZ1]

$$AST = [AS] \quad MX1 + [AS] \quad MZ1$$

$$\begin{aligned} 940 \quad AST &= FNMAX(.25 * BT * HT / 100, MX1 / K2 / (HT - 7)) + \\ &FNMAX(.125 * BT * HT / 100, MZ1 * ((BT - 10) + (HT - 10)) / 2 / \\ &(BT - 10) / (HT - 10) / FS) \end{aligned}$$

يمثل الجزء الأول من المعادلة التسليح اللازم للعزم [MX1]

ويمثل الجزء الثانى نصف التسليح اللازم للعزم [MZ1] والذى يوضع مثله فى منطقة [Compression Zone] التسليح السفلى للشدائد أما إذا كان الشدائد أفقى حيث [YF=0 : XF=LC] فإن الجزء الثانى من المعادلة يتلاشى حيث [MT/K2 / (HT - 7)] وتصبح مساحة التسليح [MZ1 = 0 : MX1 = MT]

- التسليح السفلى للشدائد

إذا أثر على الشدائد عزم التواء تكون مساحة التسليح السفلى طبقاً للجملة

$$950 \quad ASB = .25 * MX1 / K2 / (HT - 10) + FNMAX(.125 * HT * BT / 100,$$

$$MZ1 * ((BT-10)+(HT-10)+(HT-10))/2/(BT-10)/(HT-10)/FS)$$

وفى حالة عدم وجود عزم إلتواء تكون مساحة التسليح السفلى
[St 830] انظر الجملة [ASB = 0.25* AST]

- كائنات الشدادة:

فى عدم وجود إلتواء نأخذ قطر الكانة [PHI = 8] ونسيتط
الكانة [SP=20] وفى وجود الالتواء نحصل على مساحة مقطع الكانة
بالسم^٢ [ST] طبقا للجملة

$$890 \quad ST = MZ1 * SP / 2 / (BT - 10) / (HT - 10) / FS$$

ونختار قطر الكانة [PHI] طبقا للجملة :

$$900 \quad \text{IF } ST < .5 \text{ THEN } PHI = 8 : \text{GOTO } 940$$

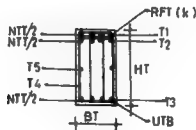
$$910 \quad \text{IF } (ST > .5) \text{ AND } (ST < .785) \text{ THEN } PHI = 10 : \text{GOTO } 940$$

$$920 \quad \text{IF } (ST > .785) \text{ AND } (ST < 1.327) \text{ THEN } PHI = 13 : \text{GOTO } 940$$

وإذا كان القطر [PHI] يزيد عن ١٣ مم نزيد عرض وإرتفاع الشدادة
بمقدار ١٠ سم وذلك طبقا للجملة :

$$930 \quad \text{IF } ST > 1.327 \text{ THEN } BT = BT + 10 : HT = HT + 10 : \text{GOTO } 890$$

٧-٧ حساب عدد و قطر وتسليح الشدادة والقاعدة المسلحة الخارجية



شكل (٤-١٦)

لسهولة إختيار تسليح الشدادة العلوى نأخذ التسليح العلوى على صنفين
متساويين فى العدد ونأخذ عدد التسليح السفلى نصف عدد التسليح العلوى .

وقد حددنا أقصى مسافة بين الأسياخ العلوية على أساس ١٠ سم وأقلها ٦ سم واختيار تسليح الشدائد العلوى والسفلى وتسليح القاعدة الخارجية بنفس النظام المتبع فى البرامج السابقة وهى طبقا للجمل

[St. 1000 , St 1130]

وأيضا جهد التماسك لتسليح القاعدة الخارجية هو بنفس المعادلات الموجودة فى البرامج السابقة وذلك طبقا للجمل [St. 1150 , St. 1240]

٧-٨ أطوال ونماذج وأشكال تسليح الشدائد والقاعدة الخارجية

يمثل شكل (٤-١-١٥) قطاع طولى للشدائد والقاعدتين الخارجية والداخلية وقد اختيرت نماذج التسليح [T1, , T9] طبقا لنظام التسليح المبين .



ونحصل على هذه النماذج كالآتي :-

- نموذج التسليح العلوى للشدائد T1

عدد أسياخ نموذج [T1] يساوى نصف عدد التسليح العلوى للشدائد أى
[NTT/2] وقطر التسليح [RFT(K)] .

ويتكون نموذج [T1] من الأجزاء [S1-S2-S3-S4] وذلك طبقا للخطوات
الآتية :

```
1270 REM "TYPE [T1]"
1280 REM "-----"
1290 S1=(LC+XE/2+BI/2)*LC/XF-8)/100:S2=(HF-14)/100:S3=(HF
-10)/100:S4=(BE*LC/XF-8)/100
1300 IF FS=1400 THEN T1=S1+S2+S3+S4+.02*RFT(K):GOTO
1320
1310 T1=S1+S2+S3+S4+.1
```

- نموذج التسليح العلوى للشدائد T2

NTT/2

عدد أسياخ النموذج

S5 +S6

أجزاء النموذج

RFT (K)

قطر التسليح

وذلك طبقا للجمل الآتية :

```
1320 REM "TYPE [T2]"
1330 REM "-----"
1340 S5=(LC+(XE/2+BI/2)*LC/XF-15)/100:S6=(HF-15)/100
1350 IF FS=1400 THEN T2=S5+S6+.02*RFT(K):GOTO 1370
1360 T2=S5+S6+.1
```

- نموذج التسليح السفلى للشدائد T3

إذا كان التسليح العلوى للشدائد بقطر ٢٥ مم أو بقطر ٢٢ مم يؤخذ قطر

التسليح السفلى ١٦م وإذا كان التسليح العلوى بقطر ١٩م أو ١٦م يؤخذ قطر التسليح السفلى ١٢م .

UTB قطر التسليح السفلى

NB=NTT/2 فرض عدد التسليح السفلى

ASBC وبذلك تكون مساحة التسليح السفلى المفروضة

ويجب أن تكون المساحة المفروضة أكبر من المساحة الفعلية [ASB]

ولا يحسب العدد على حسب المساحة [ASB] وذلك طبقا لجمال البرنامج الآتية :-

```
1370 REM "TYPE [T3]"
1380 REM "-----"
1390 IF RFT(K)=25 OR RFT(K)=22 THEN UTB=16 : GOTO 1410
1400 IF RFT(K)=19 OR RFT(K)=16 THEN UTB=13
1410 NB=NTT/2:ASBC=NB*PI*UTB^2/400:IF ASB>ASBC
    THEN NB=INT(-(ASB/(PI*UTB^2/400)))
1420 S7=(LC+XE/2*LC/XF-(BE+BI/2)*LC/XF+6*UTB)/1000
1430 IF FS=1400 THEN T3=S7+.02*UTB:GOTO 1450
1440 T3=S7+.1
```

- نموذج تسليح كانات الشدادة T4

NS عدد الكانات

PHI قطر الكانة

SP التقسيط

S8 - S9 أجزاء أطوال الكانة

وهذا النموذج مبين بالخطوات الآتية :-

```
1450 REM "TYPE [T4]"
1460 REM "-----"
1470 S8=(BT-6)/100:S9=(HT-6)/100:T4=3*S8+2*S9+.2
1480 NS=NT(-(LC+XE/2*LC/XF-(BE+BI/2)*LC/XF)/SP))
```

- نموذج لتسليح فراغات الشدادة T5

NFS العدد

13 mm القطر

```

1490 REM "TYPE [T5]"
1500 REM "_____ "
1510 NFS=INT(-(HT/40/2))*2
1520 IF FS=1400 THEN T5=(LC+XE/2*LC/XF-(BE+BI/2)*LC/XF
+5*13+26)/100:GOTO 1540

```

- نموذج لتسليح القاعدة T6

طبقا لما هو مبين على المسقط الأفقى للقاعدة الخارجية شكل (١-١-١٥) يوضع هذا النموذج فى وضع متماثل بالنسبة للشدائد أى نصف العدد على يمين وشمال الشدائد .

والمفروض أن مساحة التسليح العلوى للقاعدة عبارة عن مساحة تسليح الشدائد مضافا إليها مساحة تسليح النموذج [T6] وهذه المساحة لازمة لأقصى عزم [MF] على القاعدة (شكل ١-١-٩) وقد أخذ عدد هذا النموذج فرضا على أساس (ه أسياخ) فى المتر الطولى ويقطر تسليح [RFT(K-1)] بمعنى لو كان تسليح الشدائد بقطر ٢٢مم يكون هذا النموذج [5#19/mt].

ويتكون هذا النموذج من الأجزاء [S10-S11-S12] وهو مبين بجملة البرنامج الآتية :-

```

1560 REM "TYPE [T6]"
1570 REM "_____ "
1580 NF=INT(-(LE*LC/XF-BT)/2/20))*2
1590 S10=(BE-6)/100:S11=(HF-10)/100:S12=(HF-15)/100
1600 IF FS=1400 THEN T6=2*S10+S11+S12+.02*RFT(K-1):
GOTO 1620
1610 T6=2*S10+S11+S12+.1

```

- نموذج لتسليح القاعدة الخارجية العمودى على الشدائد T7

```

1620 S13=(LE-6)/100: S14 = (HF-12)/100

```

NL	عدد أسياخ النموذج
RFT (I)	قطر تسليح النموذج
S13 - S14	أطوال أجزاء النموذج

وهذا النموذج مبین بخطوات البرنامج الآتية

```
1630 REM "TYPE [ T7 ]"
1640 REM "_____"
```

$$1650 \text{ IF } FS=1400 \text{ THEN } T7=S13+2*S14+.02*RFT(I):GOTO 1670$$

$$1660 \text{ T7}=S13+2*S14+.1$$

- نموذج التسليح العلوى للقاعدة الخارجية T8

[5#13/mt]

فرض هذا النموذج

NLT

العدد

- نموذج التسليح الدائرى للقاعدة الخارجية T9

[1#13]

العدد

```
1710 REM "TYPE [ T9 ]"
1720 REM "_____"
```

$$1730 \text{ S15}=(\text{BE}-6-.2*\text{RFT}(\text{K}))/100;\text{S16}=(\text{LE}-6-.2*\text{RFT}(\text{I}))/100;$$

$$\text{T9}=2*(\text{S15}+\text{S16})+.6$$

٧-٨ - وزن تسليح الشداد والقاعدة الخارجية ومكعب الخرسانات :

بنفس المعادلات الموجودة فى البرامج السابقة نحصل على وزن التسليح لكل من الشداد والقاعدة وأشابر العمود والوزن الكلى باعتبار هالك ٧٪ وذلك طبقا للجمل [1770, , St.1750] كما نحصل على مكعب خرسانة الشداد والقاعدة والمكعب الكلى ووزن تسليح المتر المكعب من الخرسانة وذلك طبقا للجملة :-

```
1780 VT=(LC+XE/2*LC/XF-BE*LC/XF-BI/2*LC/XF)*BT*
HT*.0000001;VF=BE*LE*HF*.000001;V=VT+VF;
PER=WTT/V
```


أمثله محلوله :

يمثل شكل (٤-١٦) المسقط الأفقى لجزء من أساسات مبنى
ومطلوب تصميم الشدائين ش ١ ، ش ٢ وقاعدتهما الخارجيتين علما بأن
الجهود المسموح بها فى التصميم هى كالآتى :

$$FC = 60 \text{ kgm/cm}^2$$

$$FS = 1400 \text{ kgm/cm}^2$$

$$3 \text{ kgm/cm}^2$$

جهد التربة الأمان

$$8 \text{ kgm/cm}^2 = [QQP]$$

جهد الإختراق

$$7 \text{ kgm/cm}^2 = [QQS]$$

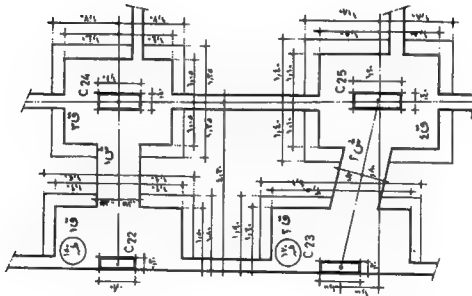
جهد القص

$$21 \text{ kgm/cm}^2 = [QQT]$$

جهد القص والالتواء

$$10 \text{ kgm/cm}^2 = [QB]$$

جهد التماسك



ممسقط أفقى لجزء من أساسات مبنى

شكل (٤-١٦)

تجهيز معلومات القاعدة المسلحة :-

ق١ & ش١

نفرض عرض القاعدة العادية ق١ = ١,٨

قيمة الحمل عند مركز القاعدة الخارجية ق١ =

$$150 * 1.1/415/(430-90) = 201.4 \text{ tons}$$

$$201.4 * 1000/3 = 67132 \text{ cm}^2$$

= مساحة القاعدة ق١

Choosen P.C. 180 x 380 cm

Choosen R.C. 150 x 320 cm [BE,LE] (١٤١) أنظر ص

وبالمثل نحصل على أبعاد القاعدة العادية ق٢ ومنها نفرض أبعاد المسلحة

LOAD "FTIE [Diskette] بأدخال

RUN ثم نشغله بأدخال

تصميم الشدائد ش١

الجهود المسموح بها فى التصميم

STRESSES ALLOWED IN DESIGN

Concrete compressive stress in bending (kgm/cm ²)	60
Tensile steel stress (kgm/cm ²)	1400
Punching stress (kgm/cm ²)	8
Shear stress (kgm/cm ²)	7
Combined shear & torsional stress (kgm/cm ²)	21
Bond stress (kgm/cm ²)	10

How many eccentric footing you have?

2

معلومات القاعدة الاولى DATA OF FOOTING 1

Exterior column load in tons	150
Exterior column dimensions (cms)	30,90
Exterior column reinforcement	14,16
Exterior footing dimensions (cms)	150,320
Interior column dimensions (cms)	40,110
Interior footing dimensions (cms)	210,280
Offset C.L horizontal & vertical (cms)	415,0

Do you want to change the data entered ? NO

هنا يحاورك الحاسب بظهور سؤال على الشاشة هل تريد تغيير المعلومات فإذا كتبت كلمة [YES] يعيد الحاسب السؤال عن معلومات القاعدة مرة أخرى وإذا كتبت كلمة [NO] ينتقل الحاسب لمعلومات القاعدة الثانية .

معلومات القاعدة الثانية DATA OF FOOTING 2

Exterior column load in tons	170
Exterior column dimensions (cms)	30,100
Exterior column reinforcement	16,16
Exterior footing dimensions (cms)	160,350
Interior column dimensions (cms)	40,120

===== أمثله محلولة ===== ١٧٨ =====

Interior footing dimensions (cms)	220,300
Offset C.L. horizontal & vertical (cms)	415,100

Do you want to change the data entered ? NO

بعد إدخال معلومات القاعدتين تظهر نتائج التصميم على الشاشة لسمك القاعدة الأولى كالآتي :

Exterior footing thickness (1) 95

Is the thicness of exterior footing accepted? NO

هنا يحاورك الحاسب فى السؤال عن عمق القاعدة التى تناسبك فى التصميم فإذا أدخلت كلمة [NO] عليك تحديد العمق الذى يتناسب معك فى التصميم بكتابة [100] مثلاً ثم [ENTER]

Required footing thickness 100

لاحظ أن الشداد فى القاعدة الأولى أفقياً حيث [YF=0] وعلى ذلك تطبع نتائج التصميم كالآتى :

نتائج القاعدة الخارجية والشداد ش ١

Results of footing and tie (1)

Column load	150 Tons
Column cross section	30,90 cms
Exterior footing dimensions	150 x 320 x 110 cms
Tie cross section	105 x 100 cms
Volume of ext.footing & tie (mt3)	7.12

Tie reinforcement

Top reinf. TYPE [T1]	13 # 19
Top reinf. TYPE [T2]	13 # 19
Bottom reinf. TYPE [T3]	14 # 13
Stirrups TYPE TYPE [T4]	St. # 8 @ 20 cms 9 Sts.
Shrinkage bar type [T5]	4 # 13

انظر نماذج تسليح الشداد والقاعدة

شكل (٤-١-١٥)

Exterior footing reinforcement

Ext. foot. reinf. TYPE [T6]	12 # 16
Ext. foot. reinf. TYPE [T7]	12 # 19
Ext. foot. reinf. TYPE [T8]	8 # 13
Ext. foot. reinf. TYPE [T9]	1 # 13 circulage

Shape length of reinf. TYPES

S1	= 5.27
S2	= 0.96
S3	= 1.00
S4	= 1.42
[T1]	= 9.03
S5	= 5.2
S6	= 0.95
[T2]	= 6.53
S7	= 2.53
[T3]	= 2.79

١٨٠ أمثلة محلولة

S8	=	0.99	
S9	=	0.94	
[T4]	=	5.05	
[T5]	=	2.66	
S10	=	1.44	
S11	=	1.00	
S12	=	0.95	
[T6]	=	5.15	
S13	=	3.14	
S14	=	0.98	
[T7]	=	5.48	
[T8]	=	3.40	
S15	=	1.40	
S16	=	3.10	
[T9]	=	9.61	
Weight reinf. in tie & ext. foot. (kgms)		880.27	
Per cent of reinf. weight to concrete volume (kgm/mt ³)		124.65	

نتائج القاعدة الخارجية والشدات ٢

بعد نتائج القاعدة الأولى يظهر عمق القاعدة الثانية على الشاشة

Exterior footing thickness (2)	105
Is the thickness of exterior footing accepted ?	YES

وبما أن الشدات في القاعدة الثانية مائل [YF=100] فإنه يتعرض لعزم إلتواء وعلى ذلك يظهر على الشاشة القص الكلى من الإلتواء وقوة القص الرأسية

Total combined shear stress	12.3987 kgm/cm2
-----------------------------	-----------------

ويظهر على الشاشة طلب إدخال تقسيم الكانات

Stirrup spacing

وتطبع نتائج القاعدة الثانية والشداد ش ٢ على الطابع كالاتي

Results of Footing and Tie (2)

Column load	170 Tons
column cross section	30x100 cms
Exterior footing dimensions	160x350x 115 cms
Tie cross section	110x105 cms
Volume of ext. footing & tie (tm ³)	8.34
Tie reinforcement	

Top reinf. type [T1]	13 # 22
Top reinf. type [T2]	13 # 22
Bottom reinf. type [T3]	18 # 16
Stirrups type [T4]	ST # 13@15 cms 11 Sts.
Shrinkage bar type [T5]	4 # 13

Exterior footing reinforcement

Ext. foot. reinf. type [T6]	14 # 19
Ext. foot. reinf. type [T7]	13 # 19
Ext. foot. reinf. type [T8]	8 # 13
Ext. foot. reinf. type [T9]	1 # 13 cicrculage

Shape length of reinf. types

S1	=	5.47	
S2	=	1.01	
S3	=	1.05	
S4	=	1.57	
[T1]	=	9.54	
S5	=	5.40	
S6	=	1.00	
[T2]	=	6.84	
S7	=	2.61	
[T3]	=	2.93	
S8	=	1.04	
S9	=	0.99	
[T4]	=	5.3	
[T5]	=	2.56	
S10	=	1.54	
S11	=	1.05	S12 = 1.00
[T6]	=	5.51	
S13	=	3.44	
S14	=	1.03	
[T7]	=	5.88	
[T8]	=	3.70	
S15	=	1.50	
S16	=	3.40	
[T9]	=	10.40	

Weight reinf. in tie & ext. foot. (Kgms)	1268.64
Per cent of reinf. weight to concrete volum (Kgms/mt)	152.10

الباب الرابع (ب)

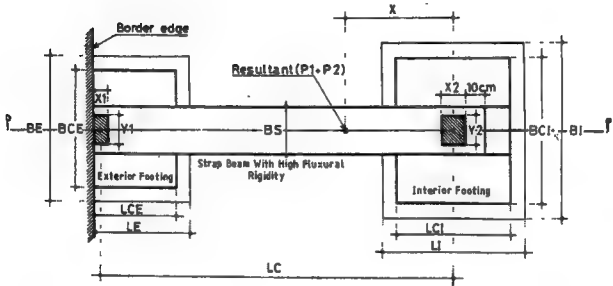
ربط القواعد الخارجية
بكمرة قوية

ECCENTRIC FOOTING

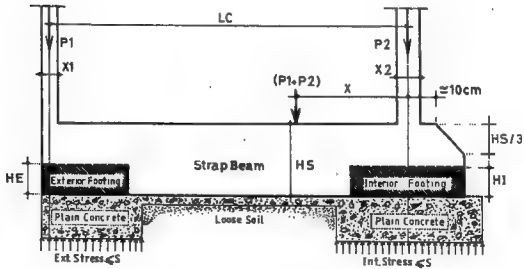
S T R A P

الطريقة الثانية
لربط القواعد الخارجية بالداخلية باستعمال
كمرة قوية

STRAP BEAM



مقطع افقي



قطاع رأسي

شكل (٤-ب-١)

(١) متى نستعمل الكمرة القوية [STRAP]

يستعمل هذا النوع من الربط عندما تكون المجموعة المكونة من العمودين والقاعدتين الداخلية والخارجية متماثلة حول المحور أ-أ أنظر شكل (٤-١) وعندما تكون المسافة بين مركزي العمودين كبيرة فإنه يفضل ربط القواعد الخارجية بالقواعد الداخلية بكمرة ذات جساءة عالية وتسمى هذه الكمرة [STRAP BEAM] وتمتاز هذه الطريقة بأنها توفر في كميات الخرسانة المسلحة للقاعدتين والكمرة ويقصد بجساءة الكمرة أن مقاومتها للعزم كبيرة وتعتمد المقاومة على المعامل $[E \cdot I]$.

E = Modulus of elasticity

حيث

I = Moment of inertia of strap beam cross section about an axis normal to the moment direction

$E \cdot I$ = Flexural rigidity

كما أنه يفضل أن نجعل التربة أسفل [STRAP] في وضع مضطرب
[Loosened soil] حتى نضمن أن الكمرة لا تتعرض لاجهادات من التربة
ويكون أداء الكمرة كعضو يقاوم عزوم فقط أي [Flexural member]

(٢) فروض تصميم STRAP BEAM

- أ - جهد تماس التربة منتظم تحت كلا من القاعدتين الخارجية والداخلية.
- ب - جهد التربة أسفل [STAP] يساوي صفراً .
- ج - مركز محصلة حمل العمودين الداخلى والخارجى ينطبق مع مركز مساحتي القاعدتين الخارجية والداخلية (العادية والمسلحة) حتى نضمن إنتظام الجهد
- د - يكون [STRAP] من قطاع ذو جساءة عالية

High rigidity member

```

10 REM "*****"
20 REM "ECCENTRIC FOOTING TIED BY A STRAP BEAM"
30 REM "*****"
40 REM "This program is named  S T R A P"
50 DEF FNMAX(A,B)=(A+B+(B-A)*SGN (B-A))/2:PI=4*ATN(1)
60 DEF FNMIN (A,B)=(A+B+(A-B)*SGN(B-A))/2
70 FOR K=1 TO 5 : READ RFT(K) : NEXT K
80 DATA 13,16,19,25,25
90 CLS
100 LOCATE 2,20:PRINT "Stresses allowed in design"
110 LOCATE 3,20:PRINT "-----"
120 LOCATE 5,5:PRINT "Concrete compressive bending stress
    for strap beam (kgm/cm2)";:INPUT "", FCS
130 LOCATE 8,5:PRINT "Concrete compressive stress for footing
    slab (kgm/cm2)";:INPUT "", FCF
140 LOCATE 11,5:PRINT "Allowable tensile steel stress
    (kgm/cm2)";:INPUT "", FS
150 LOCATE 14,5:PRINT "Allowable shear stress (kgm/cm2)"
    ;:INPUT "", QQS
160 LOCATE 17,5:PRINT "Allowable fluxural bond (kgm/cm2)"
    ;:INPUT "", QQB
170 CLS
180 LOCATE 2,20:PRINT "DATA OF STRAP FOOTING"
190 LOCATE 3,20:PRINT "-----"
200 LOCATE 5,5:PRINT "Allowable bearing soil stress (kgm/cm2)
    ";:INPUT "", S
210 LOCATE 8,5:PRINT "Exterior column load in tons"
    ;:INPUT "", P1
220 LOCATE 11,5:PRINT "Exterior column dimensions (cms)"
    ;:INPUT "", X1, Y1
    
```

```

230 LOCATE 14,5:PRINT "Interior column load in tons"
      ;:INPUT "" ,P2
240 LOCATE 17,5:PRINT "Interior column dimensions (cms)"
      ;:INPUT "" ,X2,Y2
250 LOCATE 20,5:PRINT "Distance C.L. between ext. & int.columns
      (cms)";:INPUT "" ,LC
260 LOCATE 23,20:PRINT "Do you want to change the data entered"
      ;:INPUT "" ,Y$:IF Y$ <> "NO" THEN 170
270 CLS
280 REM "Dimensions of P.C.exterior footing"
290 REM "-----"
300 CLS
310 LOCATE 5,5:PRINT "Assumed length of ext.plain concrete
      footing (cms)";:INPUT "" ,LE
320 LOCATE 9,5:PRINT "Assumed length of ext. R.C.concrete
      footing (cms)";:INPUT "" ,LCE
330 X=P1*LC/(P1+P2):APC=(P1+P2)*1.1*1000/S
340 BE=INT(-((APC*X/LE/(LC+X1/2-LE/2))/5))*5
350 REM "Dimensions of P.C.interior footing"
360 REM "-----"
370 C1=X2-Y2:C2=APC-BE*LE:BI=INT(-((-C1/2+SQR(C1^2/4 +
      C2))/5))*5:LI=BI+C1
380 REM "Dimensions of ext. & int. R.C. footings"
390 REM "-----"
400 LOCATE 13,5:PRINT "Assumed contact stress between P.C.&
      R.C. footing";:INPUT "" ,G
410 AC=(P1+P2)*1000/G:C3=LC+X1/2-LCE/2:BCE=FNMAX(-INT
      (-((X*AC/LCE/C3/5))*5,(BE-50))
420 C4=AC-BCE*LCE:BCI=INT(-((-C1+SQR(C1^2/4+C4))/5))*5
      LCI=BCI+C1
430 CLS

```



```

440 LOCATE 5,15 :PRINT "Exterior P.C. footing dimensions (cms)"
    ;BE;"x";LE
450 LOCATE 8,15 :PRINT "Exterior R.C. footing dimensions (cms)"
    ;BCE;"x";LCE
460 LOCATE 11,15:PRINT "Interior P.C. footing dimensions (cms)"
    ;BI;"x";LI
470 LOCATE 14,15:PRINT "Interior R.C. footing dimensions (cms)"
    ;BCI;"x";LCI
480 LOCATE 20,15:PRINT "Do you want to try another dimensions"
    ;INPUT "";B$
490 IF B$ <> "NO" THEN 300
500 REM "Shearing force and bending mt. diagram for strap beam"
510 REM "-----"
520 RE=(P1*1000*LC-(X1/2+LC+LCI/2)*(X1/4+LC/2-LCI/4)*10)/
    (LC+X1/2-LCE/2);RI=(P1+P2)*1000+10*(X1/2+LC+LCI/2)-RE
530 WE=RE/LCE : WI=RI/LCI
540 Q1=P1*1000-(WE-10)*X1
550 Q2=WE*LCE-P1*1000-LCE*10
560 Q3=Q2-10*(LC+X1/2-LCI/2-LCE)
570 Q4=(WI-10)*(LCI-X2)/2
580 Q5=P2*1000-(WI-10)*(LCI+X2)/2
590 MST=Q1*X1/2+Q1^2/2/(WE-10);MSB=Q4*(LCI-X2)/4
600 REM "Dimensioning and reinforcement of strap beam"
610 REM "-----"
620 AA=15/(15+FS/FCS);BB=1-AA/3;K1=SQR(2/FC/AA/BB);
    K2=BB*FS
630 BS=FNMAX(Y1,Y2)+10;DS=K1*SQR(MST/BS) :
    HS=INT(-(DS+7)/5)*5
640 CLS
650 LOCATE 8,15 :PRINT "Strap cross section in cms. ";BS;"X";HS
    
```

```

660 LOCATE 15,15 :PRINT "Do you want to try anothor cross section"
      :INPUT "" ;G$
670 IF G$="NO" THEN 700
680 LOCATE 20,15 :PRINT "Required strap cross section";:INPUT
      "" ,HS
690 BS=-INT (-(MST/((HS-7)/K1)^2/5))*5
700 AST=MST/K2/(HS-7):ASB=FNMAX(.2*AST,MSB/K2/(HS-7))
710 CLS
720 LOCATE 8,15 :PRINT "Strap top reinforcement area";AST
730 LOCATE 13,15:PRINT "Chooosen strap top bar diamater in mm";
      INPUT "" , K
740 NST=-INT(-(AST/PI/RFT(K)^2*400))
750 IF RFT(K)=25 OR RFT(K)=22 THEN UTB=16
760 IF RFT(K)=19 OR RFT(K)=16 THEN UTB=13
770 NB=-INT(-(ASB/PI/UTB^2*400))
780 REM "Check of shear stress and web reinforcement"
790 REM "-----"
800 QQ1=Q1/.87/BS/(HS-7)
810 QQ3=Q3/.87/BS/(HS-7)
820 QQ5=Q5/BS/.87/(HS-7)
830 IF QQ1<QQS AND QQ3<QQS AND QQ5<QQS THEN 1020
840 CLS
850 LOCATE 8,5 :PRINT "Shear stress (QQ1)";QQ1
860 LOCATE 11,5:PRINT "Shear stress(QQ3)";QQ3
870 LOCATE 14,5:PRINT "Shear stress(QQ5)";QQ5
880 LOCATE 17,5:PRINT "Nos.of branches,diam.and spacing of
      stiruups ";:INPUT "" ;NS,PHI,SP
890 QSTL=FNMIN((NS*PI*PHI^2/400*FS)/BS/SP,(QQ1+QQS)/6)
900 QSTR=FNMIN((NS*PI*PHI^2/400*FS)/BS/SP,(QQ5,QQS)/6)
910 XLL=(1-QQS/QQ1)*Q1/(WE-10)
920 XRR=(1-(QQS-QQ3)/(QQ5-QQ3))*(LCI/2-XI/2)

```

```

930 ASBL=(QQ1+QQS-2*QSTL)/2*XLL*BS/SQR(2)/FS
940 ASBR=(QQ5+QQS-2*QSTR)/2*XRR*BS/SQR(2)/FS
950 NSBL=-INT(-(ASBL/PI/RFT(K)^2*400))
960 NSBR=-INT(-(ASBR/PI/RFT(K)^2*400))
970 CLS
980 LOCATE 8,5 :PRINT "Nos. of bent bars left "; " ";NSBL
990 LOCATE 11,5:PRINT "Nos. of bent bars right";" ";NSBR
1000 LOCATE 17,5:PRINT "Nos. of choosen bent bars left";
      INPUT ""; NSBL
1010 LOCATE 20,5:PRINT "Nos. of choosen bent bars right";
      INPUT "" ; NSBR
1020 REM "Dimensioning and reinforcement for ext. & int.footing"
1030 REM "-----"
1040 GE=WE/BCE:GI=WI/BCI:MTE=GE*(BCE-BS)^2/8:
      MTI=GI*(BCI-BS)^2/8
1050 AF=15/(15+FS/FCF):BF=1-AF/3:K11=SQR(2/AF/BF/FCF):
      K22=BF*FS
1060 DEB=K11=SQR*(MTE):DIB=K11*SQR(MTI)
1070 DES=(BCE-BS)*GE/2/(.87*QQS+GE):
      DIS=(BCI-BS)*GI/2/(.87*QQS+GI)
1080 DE=FNMAX(DEB,DES):HE=-INT(-(DE+7)/5))*5
1090 DI=FNMAX(DIB,DIS):HI=-INT(-(DI+7)/5))*5
1100 ASE=FNMAX(FNMAX(.2*HE*LCE/100,-INT(-(LC-6)/20+
      1))*1.327),MTE/K22/(HE-7)*LCE)
1110 FOR I=5 TO 1 STEP-1:NE=-INT(-(ASE/PI/RFT(I)^2*400)):
      CE=(LC-6)/NE-1)
1120 IF CE<=15 THEN 1140
1130 NEXT I
1140 IF CE<10 THEN HE=HE+5:GOTO 1100

```

```

1150 IF RFT(I)=0 THEN NE=-INT(-(ASE/1.327)):RFT(I)=13:
      CE=(LCE-6)/(NE-1)
1160 ASI=FNMAX(FNMAX(.2*HI*LCI/100,-INT(-(LC-6)/20+
      1))*1.327),MTI/K22/(HI-7)*LCI)
1170 FOR J=5 TO 1 STEP-1:NI=-INT(-(ASI/PI/RFT(J)^2*400))
      :CI=(LCI-6)/(NI-1)
1180 IF CI<=15 THEN 1200
1190 NEXT J
1200 IF CI<10 THEN HI=HI+5:GOTO 1160
1210 IF RFT(J)=0 THEN NI=-INT(-(ASI/1.327)):RFT(J)=13
      CI=(LCI-6)/(NI-1)
1220 REM "Check footing depth and reinf.for fluxural bond"
1230 REM "_____ "
1240 QBE=GE*LCE*(BCE-BS)/2/(.87*PI*RFT(I)/10*NE*(HE-7))
1250 IF QBE<QQB THEN 1320
1260 R=I-1
1270 IF R<=0 THEN HE=HE+5:GOTO 1100
1280 NR=-INT(-(ASE/PI/RFT(R)^2*400)):CR=(LCE-6)/(NR-1)
1290 NE=NR:I=R:CE=CR
1300 IF CE<10 THEN HE=HE+5:GOTO 1100
1310 GOTO 1240
1320 QBI=GI*LCI*(BCI-BS)/2/(.87*PI*RFT(J)/10*NI*(HI-7))
1325 IF QBI<QQB THEN 1390
1330 T=J-1
1340 IF T<=0 THEN HI=HI+5:GOTO 1160
1350 NT=-INT(-(ASI/PI/RFT(T)^2*400)):CT=(LCI-6)/(NT-1)
1360 NI=NT:J=T:CI=CT
1370 IF CI<10 THEN HI=HI+5:GOTO 1160
1380 GOTO 1320
1390 REM "Types of reinforcement"
1400 REM "_____ "

```

```

1410 S1=(LC+(X1+X2)/2+4)/100:S2=(SQR(HS^2/9+(LCI/2-X2/2-
    10)^2))/100
1420 S3=(2*HS/3-20)/100:S4=(HS-20)/100
1430 IF FS=1400 THEN T1=S1+S2+S3+S4+0.02*RFT(K):
    GOTO 1450
1440 T1=S1+S2+S3+S4+.1
1450 S5=(LC-(X1+X2)/2-(2*HS+14))/100:
    S6=(HS-11-.3*RFT(K))*2^.5/100
1460 S7=(LCI+X2)/2/100:S8=(X2+7)/100
1470 IF FS=1400 THEN T2=S5+2*S6+S7+S8+.02*RFT(K):
    GOTO 1490
1480 T2=S5+2*S6+S7+S8+.1
1490 S9=(LC-(X1+X2)/2+X1-2*HS-1)/100:S10=(HS+7+(LC+X2)/2
    )/100:SS6=(HS-6)/100*2^.5
1500 IF FS=1400 THEN T3=S4+S9+SS6+S10+.02*RFT(K):
    GOTO 1520
1510 T3=S4+S9+SS6+S10+.1
1520 S11=(LC+X1/2+(LCI+X2)/2-6)/100
1530 IF FS=1400 THEN T4=S11+.02*UTB:GOTO 1550
1540 T4=S11+.1
1550 NF=-INT(-(HS/80))*2
1560 S12=(LC+(X1+X2)/2+(LCI-X2)/2-30)/100
1570 IF FS=1400 THEN T5=S12+.26:GOTO 1590
1580 T5=S12+.1
1590 S13=(HS-6)/100:S14=(BS-6)/100:S15=(BS-6)/3/100
1600 T6=2*(S13+S14)+.2:T7=2*(S13+S15)+.2
1610 NSP=-INT(-(LC-(X1+X2)/2)/SP))
1620 S16=(HE-10)/100:S17=(BCE-6)/100
1630 IF FS=1400 THEN T8=S17+2*S16+.02*RFT(I):GOTO 1650
1640 T8=S17+2*S16+.1

```

```

1650 NEL=INT(-(BCE-BS)/40))*2:S18=(LCE-6)/100:
      S19=(HE-11)/100
1660 IF FS=1400 THEN T9=S18+2*S19+.26:GOTO 1680
1670 T9=S18+2*S19+.1
1680 S20=(BCE-7)/100:S21=(LCE-7)/100:T10=2*(S20+S21)+.6
1690 S22=(BCI-6)/100:S23=(HI-10)/100
1700 IF FS=1400 THEN T11=S22+2*S23+.02*RFT(J):GOTO 1720
1710 T11=S22+2*S23+.1
1720 NIL=INT(-(BCI-BS)/40))*2:S24=(LCI-6)/100:
      S25=(HI-11)/100

1730 IF FS=1400 THEN T12=S24+2*S25+.26:GOTO 1750
1740 T12=S24+2*S25+.1
1750 S26=(BCI-7)/100:S27=(LCI-7)/100:T13=2*(S26+S27)+.6
1760 REM "Volume of R.C. and weight of reinforcement"
1770 REM "_____ "
1780 VS=(LC+X1/2+(LCI+X2)/2)*BS*HS*.000001-HS/6*((LCI-X2
      )/2-10)*BS*.000001
1790 VE=LCE*(BCE-BS)*HE*.000001
1800 VI=LCI*(BCI-BS)*HI*.00001
1810 VT=VS+VE+VI
1820 WKM=PI*196*.00001
1830 WST=WKM*T1*(NST-(NSBL+NSBR))*RFT(K)^2+T2*
      NSBL*WKM*RFT(K)^2+NSBR*T3*RFT(K)^2*WKM+NB*
      T4*UTB^2*WKM+T5*NF*13^2*WKM+NSP*(T6+T7)*
      WKM*PHI^2
1840 WFE=WKM*(NE*T8*RFT(I)^2+NEL*T9*13^2+T10*13^2)
1850 WFI=WKM*(NI*T11*RF(J)^2+NIL*T12*13^2+T13*13^2)
1860 WT=1.07*(WST+WFE+WFI)
1870 PER=WT/VT

```

```

1880 REM "PRINT STATEMENT"
1890 REM "-----"
1900 LPRINT:LPRINT "Exterior column load (tons);"      ";P1
1910 LPRINT:LPRINT "Exterior column dimensions(cms)"
      ;"      ";X1;"x";Y1
1920 LPRINT:LPRINT "Exterior P.C. footing dimensions (cms)"
      ;BE;"x";LE
1930 LPRINT:LPRINT "Exterior R.C.footing dimensions (cms)"
      ;BCE;"x";LCE;"x";HE
1940 LPRINT:LPRINT "Interior column load (tons);"      ";P2
1950 LPRINT:LPRINT "Interior column dimensiouns (cms)"
      ;X2;"x";Y2
1960 LPRINT:LPRINT "Interior P.C.footing dimensions (cms)"
      ;BI;"x";LI
1970 LPRINT:LPRINT"Interior R.C.footing dimensions (cms)"
      ;BCI;"x";LCI;"x"HI
1980 LPRINT:LPRINT "Strap beam cross section (cms);"      ";
      BS;"x";HS
1990 LPRINT:LPRINT USING "Exterior R.C.footing volume(mt3)=
      ##.###";VE
2000 LPRINT:LPRINT USING "Interior R.C.footing volume (mt3)=
      ##.###";VI
2010 LPRINT:LPRINT USING "Strab beam R.C. volume (mt3)=
      ##.###";VS
2020 LPRINT:LPRINT USING "Total R.C. volume (mt3)=
      ##.###";VT
2030 LPRINT:LPRINT "Strap reinforcement"
2040 LPRINT:LPRINT"-----"
2050 LPRINT:LPRINT "Strap top reinforcement 'TYPE [ T1 ]";
      "      ";(NST-(NSBL+NSBR));"##";RFT(K)

```

```

2060 LPRINT:LPRINT "Strap top reinforcement TYPE [ T2 ]";
      "      ";NSBL;"#";RFT(K)
2070 LPRINT:LPRINT "Strap top reinforcement TYPE [ T3 ]";
      "      ";NSBR;"#";RFT(K)
2080 LPRINT:LPRINT "Strap bottom reinforcement TYPE [ T4 ]";
      "      ";NB;"#";UTB
2090 LPRINT:LPRINT "Strap shrinkage bars TYPE [ T5 ]";
      "      ";NF;"#";"13"
2100 LPRINT:LPRINT "Strap beam stirrups TYPE [ T6 & T7 ]";
      "      ";St;"#";PHI;NS;"Br.Nos.";"@";SP;NSP;"Sts."
2110 LPRINT:LPRINT "Exterior footing reinforcement"
2120 LPRINT:LPRINT "-----"
2130 LPRINT:LPRINT "Transverse footing reinf. TYPE [ T8 ]";
      "      ";NE;"#";RFT(I)
2140 LPRINT:LPRINT "Longitudinal footing reinf. TYPE [ T9 ]";
      "      ";NEL;"#";"13"
2150 LPRINT:LPRINT "Circulage bar TYPE [ T10 ]";
      "      ";"1";"#";"13"
2160 LPRINT:LPRINT "Interior footing reinforcement "
2170 LPRINT:LPRINT "-----"
2180 LPRINT:LPRINT "Transverse footing reinf. TYPE [ T11 ]";
      "      ";NI;"#";RFT (J)
2190 LPRINT:LPRINT "Longitudinal footing reinf. TYPE [ T12 ]";
      "      ";NIL;"#";"13"
2200 LPRINT:LPRINT "Circulage bar TYPE [ T13 ]";
      "      ";"1";"#";"13"
2210 LPRINT:LPRINT USING "Total weight of reinforcement(kgms)
      = ####.##";WT
2220 LPRINT:LPRINT "Per cent weight to volme (kgm/m3)
      = ####.##";PER

```


2230 LPRINT:LPRINT "Shape length of reinforcement TYPES"

2240 LPRINT:LPRINT "-----"

2250 LPRINT USING "S1	=##.##";S1
2260 LPRINT USING "S2	=##.##";S2
2270 LPRINT USING "S3	=##.##";S3
2280 LPRINT USING "S4	=##.##";S4
2290 LPRINT USING "[T1]	=##.##";T1
2300 LPRINT USING "S5	=##.##";S5
2310 LPRINT USING "S6	=##.##";S6
2320 LPRINT USING "S7	=##.##";S7
2330 LPRINT USING "S8	=##.##";S8
2340 LPRINT USING "[T2]	=##.##";T2
2350 LPRINT USING "S9	=##.##";S9
2360 LPRINT USING "S10	=##.##";S10
2370 LPRINT USING "SS6	=##.##";SS6
2380 LPRINT USING "[T3]	=##.##";T3
2390 LPRINT USING "S11	=##.##";S11
2400 LPRINT USING "[T4]	=##.##";T4
2410 LPRINT USING "S12	=##.##";S12
2420 LPRINT USING "[T5]	=##.##";T5
2430 LPRINT USING "S13	=##.##";S13
2440 LPRINT USING "S14	=##.##";S14
2450 LPRINT USING "S15	=##.##";S15
2460 LPRINT USING "[T6]	=##.##";T6
2470 LPRINT USING "[T7]	=##.##";T7
2480 LPRINT USING "S16	=##.##";S16
2490 LPRINT USING "S17	=##.##";S17
2500 LPRINT "USING "[T8]	=##.##";T8
2510 LPRINT USING "S18	=##.##";S18
2520 LPRINT USING "S19	=##.##";S19
2530 LPRINT USING "[T9]	=##.##";T9

2540 LPRINT USING "S20	=##.##";S20
2550 LPRINT USING "S21	=##.##";S21
2560 LPRINT USING "[T10]	=##.##";T10
2570 LPRINT USING "S22	=##.##";S22
2580 LPRINT USING "S23	=##.##";S23
2590 LPRINT USING "[T11]	=##.##";T11
2600 LPRINT USING "S24	=##.##";S24
2610 LPRINT USING "S25	=##.##";S25
2620 LPRINT USING "[T12]	=##.##";T12
2630 LPRINT USING "S26	=##.##";S26
2640 LPRINT USING "S27	=##.##";S27
2650 LPRINT USING "[T13]	=##.##";T13
2660 LPRINT : LPRINT : LPRINT"	-----"

(٤) الرموز المستعملة بالبرنامج

S	جهد تماس التربة الآمن كجم/سم ^٢
P1	حمل العمود الخارجى الطن
X1,Y1	قطاع العمود الخارجى بالسم
P2	حمل العمود الداخلى بالطن
X2,Y2	قطاع العمود الداخلى بالسم
LC	المسافة بين مركزي العمودين الداخلى والخارجى السم
X	بعد محصلة حملى العمودين عن مركز العمود الداخلى بالسم
G	جهد التماس بين الخرسانة العادية والمسلحة كجم/سم ^٢
APC	مجموع مساحتي القاعدتين العادية الداخلية والخارجية سم ^٢
AC	مجموع مساحتي القاعدتين المسلحة الداخلية والخارجية سم ^٢
BE ,LE	أبعاد القاعدة العادية الخارجية بالسم
BI,LI	أبعاد القاعدة العادية الداخلية بالسم
BCE,LCE	أبعاد القاعدة المسلحة الخارجية بالسم
BCI,LCI	أبعاد القاعدة المسلحة الداخلية بالسم
FCS	جهد الخرسانة المسموح للكمره STRAP كجم/سم ^٢
FCF	جهد الخرسانة المسموح للقاعدة الخارجية والداخلية كجم/سم ^٢
FS	جهد التسليح المسموح كجم/سم ^٢
QQS	جهد القص بالكجم/سم ^٢
QQB	جهد التماسك بالكجم/سم ^٢
RE	محصلة الجهد بالطن عند مركز القاعدة الخارجية
RI	محصلة الجهد بالطن عند مركز القاعدة الداخلية

WE	الجهد الخارجى بالكجم / سم
WI	الجهد الداخلى بالكجم / سم
Q1-Q5	قوة القص عند القطاعات المختلفة بالكجم
MST	أقصى عزم سالب للكمرة بالكجم سم
MSB	العزم الموجب للكمرة بالكجم سم
AA&BB	معاملات التصميم K2&K1
BS	عرض الكمرة (STRAP) بالسم
HS	سمك الكمرة بالسم
AST	مساحة الحديد العلوى للكمرة بالسم ^٢
ASB	مساحة الحديد السفلى للكمرة بالسم ^٢
NST	عدد أسياخ تسليح الكمرة العلوى
NB	عدد أسياخ تسليح الكمرة السفلى
GE	الجهد أسفل القاعدة الخارجية المسلحه بالكجم/سم ^٢
GI	الجهد أسفل القاعدة الداخلية المسلحه بالكجم/سم ^٢
MTE	العزم فى الإتجاه العرضى للقاعدة الخارجية كجم سم/سم
MTI	العزم فى الإتجاه العرضى للقاعدة الداخلية كجم سم/سم
AF & BF	معاملات K22 & K11 لتصميم القواعد
DEB	عمق القاعدة الخارجية لمقاومة العزم بالسم
DES	عمق القاعدة الخارجية لمقاومة القص بالسم
DIB	عمق القاعدة الداخلية لمقاومة العزم بالسم
DIS	عمق القاعدة الداخلية لمقاومة القص بالسم
DE	عمق القاعدة الخارجية بالسم

DI	عمق القاعدة الداخلية بالسم
HE	سمك القاعدة الخارجية بالسم
HI	سمك القاعدة الداخلية بالسم
ASE	مساحة أسياخ القاعدة الخارجية بالسم ^٢
ASI	مساحة أسياخ القاعدة الداخلية بالسم ^٢
NE	عدد أسياخ تسليح القاعدة الخارجية في الإتجاه العرضي
NI	عدد أسياخ تسليح القاعدة الداخلية في الإتجاه العرضي
RFI(I)	قطر تسليح القاعدة الخارجية بالمليمتر
RFT(J)	قطر تسليح القاعدة الداخلية بالمليمتر
CE	المسافة بين أسياخ تسليح القاعدة الخارجية بالسم
CI	المسافة بين أسياخ تسليح القاعدة الداخلية بالسم
K	رقم قطر تسليح الكمرات العلوى
RFT(K)	قطر تسليح الكمرات العلوى بالمليمتر
UTB	قطر تسليح الكمرات السفلى بالمليمتر
QQ1,QQ5	جهود القص بالكجم/سم ^٢
NS	عدد أفرع الكانات بالكمرة
PHI	قطر الكانة بالمليمتر
SP	تقسيم الكانات بالسم
NSP	عدد الكانات
QSTL	جهد القص المقاوم بالكانات من ناحية الشمال كجم/سم ^٢
QSTR	جهد القص المقاوم بالكانات من ناحية اليمين كجم/سم ^٢
XLL	مسافة على منحني توزيع جهود القص بالسم

XRR	مسافة على منحني توزيع جهود القص بالسم
ASBL	مساحة الأسياخ المكسحة بالكمره من ناحية الشمال بالسم ^٢
ASBR	مساحة الأسياخ المكسحة بالكمره من ناحية اليمين بالسم ^٢
NSBL	عدد الأسياخ المكسحة من ناحية الشمال
NSBR	عدد الأسياخ المكسحة من ناحية اليمين
QBE	جهد التماسك لأسياخ تسليح القاعدة الخارجية كجم/سم ^٢
QBI	جهد التماسك لأسياخ تسليح القاعدة الداخلية كجم/سم ^٢
T1 - T7	نماذج تسليح الكمره
T8 - T10	نماذج تسليح القاعدة الخارجية
T11-T13	نماذج تسليح القاعدة الداخلية
S1-S27	أطوال أجزاء النماذج بالمتر
VS	مكعب خرسانة الكمره بالمتر المكعب
VE	مكعب خرسانة القاعدة الخارجية بالمتر المكعب
VI	مكعب خرسانة القاعدة الداخلية بالمتر المكعب
VT	مكعب خرسانة المجموعة بالمتر المكعب
WST	وزن تسليح الكمره بالكجم
WFE	وزن تسليح القاعدة الخارجية بالكجم
WFI	وزن تسليح القاعدة الداخلية بالكجم
WT	الوزن الكلى لتسليح المجموعة بالكجم
PER	وزن تسليح المتر المكعب كجم/م ^٣

مراحل التصميم وشرح المعادلات الموجودة في البرنامج :

٥-١ إيجاد أبعاد القاعدتين الداخلية والخارجية :

طبقا لشكل (٤-ب-١) ولتحقيق شرط إنطباق مركز مساحتي القاعدتين مع موقع محصلة العمودين فإنه في التصميم العادى يختار المصمم أبعاد القاعدتين ثم يحقق الشرط المطلوب ويكرر ذلك عدة مرات حتى ينطبق مركز المساحتين مع موقع المحصلة والسهولة في البرنامج ، نفترض ثلاث قيم :

أ - طول القاعدة العادية الخارجية [LE]

ب - طول القاعدة المسلحة الخارجية [LCE]

ج - جهد التماس [G] بين سطحى القاعدة المسلحة والقاعدة العادية وعند إفتراض هذا الجهد نختاره بحيث لايزيد عن ٥ كجم/سم^٢ وبحيث يكون متناسبا مع سمك القاعدة العادية وجهد التربة الأمن [S].
والجدول الآتى يبين علاقة تقريبية نتجت عن الخبرة في تصميم مثل هذا النوع :

جهد التماس G kgm/cm ²	جهد التربة S kgm/cm ²
1.8 - 2.3	1.0 - 1.5
2.3 - 2.8	1.5 - 2.0
2.8 - 3.3	2.0 - 2.5
3.3 - 3.8	2.5 - 3.0
3.8 - 4.3	3.0 - 3.5
4.3 - 5.0	3.5

وعموما فإن هذه الفروض الثلاث يمكن تغييرها حتى تعطى النتائج المناسبة للمصمم وسنرى ذلك فيما بعد .

القاعدتين العاديتين:

تبين الجملة [St.330] بعد موقع المحصله [X] من مركز العمود الداخلى (شكل ٤-ب-١) وأيضا مساحة القاعدتين العاديتين [APC] بفرض ١٠٪
لوزن القاعدتين طبقا للجملة :

$$330 X = P1 * LC / (P1 + P2) : APC = (P1 + P2) * 1.1 * 1000 / S$$

ويأخذ عزوم المساحات حول مركز مساحة القاعدة الداخلية نحصل على بعد
مركز المساحتين وبمساواه هذا البعد بالمسافة [X]

$$X = BE * LE * (LC + X) / 2 - LE / 2 / APC$$

ومن هذه المعادلة نحصل على بعد القاعدة العادية الخارجية (BE) بمعاملات
ه سم طبقا للجملة :

$$340 BE = INT(-((APC * X / LE / (LC + X / 2 - LE / 2) / 5)) * 5$$

أما بالنسبة للقاعدة العادية الداخلية نفرض تساوى بروز القاعدة من
وجهى العمود الداخلى بمعنى

$$(BI - Y2) / 2 = (LI - X2) / 2$$

$$LI = BI + (X2 - Y2)$$

$$BI * LI = APC - BE * LE$$

$$BI * [BI + X2 - Y2] = APC - BE * LE$$

$$BI^2 + C1 * BI - C2 = 0$$

وتعطى الجملة [St.370] قيم [C1 & C2] والبعد [BI] بمعاملات ه سم كما

نحصل أيضا على البعد [LI] طبقا للجملة :

$$370 C1 = X2 - Y2 : C2 = APC - BE * LE : BI = INT(-((-C1 / 2 + SQR(C1^2 / 4 + C2)) / 5)) * 5 : LI = BI + C1$$

القاعدتين المسلحتين:

نحصل على مساحة القاعدتين المسلحتين من العلاقة الآتية :

$$AC = (P1 + P2) * 1000 / G$$

نساوى المسافة [X] ببعد مركز مساحة القاعدتين عن القاعدة الداخلية بنفس الطريقة فى القاعدة العادية فنحصل على البعد [BCE] للقاعدة المسلحة الخارجية طبقا للجمله :

$$410 \quad AC = (P1 + P2) * 1000 / G; C3 = LC + X1/2 - LCE/2; BCE = FNMAX(-INT(-(X * AC / LCE / C3 / 5)) * 5, (BE - 50))$$

وبالنسبة أيضا للقاعدة المسلحة الداخلية نحصل على أبعادها [BCI & LCI] طبقا للجمله :

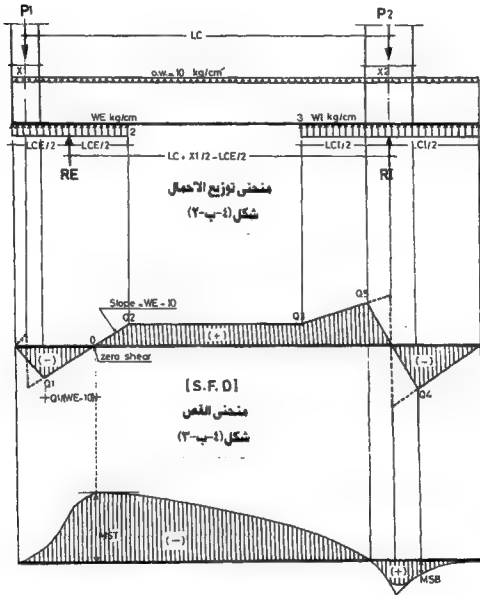
$$420 \quad C4 = AC - BCE * LCE; BCI = -INT(-(-C1 + SQR(C1^2/4 + C4)) / 5) * 5$$

$$LCI = BCI + C1$$

٢-٥ حساب القص والعزوم للكمرة الرابطة (STRAP)

منحنى توزيع الأحمال :

الشكل (٢-٤) يوضح توزيع الأحمال والجهود على مجموعة القاعدتين والكمرة الرابطة .



[B.M.D]

منحنى العزوم

شكل (٤-٤)

بفرض وزن الكمره ١ طن / م . ط وبأخذ العزوم حول مركز القاعدة الداخلية نحصل على رد فعل جهد التماس بين القاعدة الخارجية العادية والمسلحة (RE) وبمساواة الأحمال الرأسية نحصل على رد الفعل الداخلى [RI]طبقا للجمله

$$520 RE=(P1*1000*LC-(X1/2+LC+LCI/2)*(X1/4+LC/2-LCI/4)*10)/$$

$$(LC+X1/2-LCE/2):RI=(P1+P2)*1000+10*(X1/2+LC+LCI/2)-RE$$

كما نحصل على الجهد بالكجم/سم للقاعدتين (WE & WI) طبقا للجمله .

$$500 WE = RE / LCE : WI = RI / LCI$$

منحنى القص شكل (٤-ب-٣)

تبين الجمل الآتية قيم القص عند القطاعات المختلفة

$$540 Q1=P1*1000-(WE-10)*X1$$

$$550 Q2=WE*LCE-P1*1000-LCE*10$$

$$560 Q3=Q2-10*(LC+X1/2-LCI/2-LCE)$$

$$570 Q4=(WI-10)*(LCI-X2)/2$$

$$580 Q5=P2*1000-(WI-10)*(LCI+X2)/2$$

منحنى العزوم شكل (٤-ب-٤)

أقصى عزم سالب [MST] يحدث عندما تكون قيمة القص تساوى صفرا
أى عند مسافة من وجهه العمود الخارجى تساوى

$$Q1/(WE - 10) cm$$

ونحصل على العزم السالب [MST] والعزم الموجب [MSB] على الكمره

[STRAP] وذلك بأخذ مساحات منحنى القص عن يمين أو شمال القطاع
وذلك طبقا للجمله

$$590 MST=Q1*X1/2+Q1^2/2/(WE-10):MSB=Q4*(LCI-X2)/4$$

٥-٣ حساب قطاع وتسليح الكمره (STRAP)

نعين قيمة [K1 & K2] من واقع الجملة

$$620 \text{ AA}=15/(15+\text{FS}/\text{FC}); \text{BB}=1-\text{AA}/3; \text{K1}=\text{SQR}(2/\text{FC}/\text{AA}/\text{BB})$$

$$: \text{K2}=\text{BB}*\text{FS}$$

وبالنسبة لعرض الكمره [BS] فيؤخذ مساويا لأكبر عرض من العمودين
[Y1 OR Y2] مضافا اليه ١٠ سم كما نحصل على العمق وسمك الكمره

طبقا للجملة

$$630 \text{ BS}=\text{FNMAX}(\text{Y1},\text{Y2})+10; \text{DS}=\text{K1}*\text{SQR}(\text{MST}/\text{BS});$$

$$\text{HS}=\text{INT}(-((\text{DS}+7)/5))*5$$

عند هذه الخطوة من البرنامج يطبع على الشاشة قطاع الكمره [STRAP]
طبقا للخطوة [St.650] وإذا أراد المصمم تغيير القطاع فعليه إعطاء الحاسب
سمك الكمره المطلوب وبالتالي نحصل على العرض المرادف لهذا السمك
وذلك طبقا للجمال

$$650 \text{ LOCATE } 8,15 : \text{PRINT "Strap cross section in cms."}; \text{BS}; "x"; \text{HS}$$

$$660 \text{ LOCATE } 15,15 : \text{PRINT "Do you want to try anothor cross section"}$$

$$: \text{INPUT ""}; \text{G\$}$$

$$670 \text{ IF } \text{G\$}=\text{"NO"} \text{ THEN } 700$$

$$680 \text{ LOCATE } 20,15 : \text{PRINT "Required strap cross section"}; \text{INPUT ""}, \text{HS}$$

$$690 \text{ BS}=\text{INT}(-(\text{MST}/((\text{HS}-7)/\text{K1})^2/5))*5$$

كما نحصل على حديد تسليح الكمره العلوى [AST] والسفلى [ASB] طبقا
للجملة

$$700 \text{ AST}=\text{MST}/\text{K2}/(\text{HS}-7); \text{ASB}=\text{FNMAX}(.2*\text{AST}, \text{MSB}/\text{K2}/(\text{HS}-7))$$

والحصول على قطر وعدد أسياخ التسليح فقد حدد فى البرنامج الأسياخ

المستعملة وذلك طبقاً للجدولتين

70 FOR K=1 TO 5 : READ RFT(K) : NEXT K

80 DATA 13,16,19,25,25

وعند تنفيذ الخطوة [St.720] تطبع مساحة الحديد العلوى على الشاشة
فيختار المصمم قطر التسليح [K]

RFT(3)=19 إذا اخترنا $K = 3$ فان قطر التسليح

RFT(2)=16 وإذا اخترنا $K = 2$ يكون قطر التسليح

وباختيار [K] نحصل على عدد الأسياخ الحديد العلوى للشدائد [NST] وذلك
طبقاً للجدول :

720 LOCATE 8,15 :PRINT "Strap top reinforcement area";AST

730 LOCATE 13,15:PRINT "Chosen strap top diameter in mm";:

INPUT "", K

740 NST=INT(-(AST/PI/RFT(K)^2*400))

كما يختار قطر وعدد التسليح السفلى [UTB,NB] طبقاً للجدول :

750 IF RFT(K)=25 OR RFT(K)=22 THEN UTB=16

760 IF RFT(K)=19 OR RFT(K)=16 THEN UTB=13

770 NB=INT(-(ASB/PI/UTB^2*400))

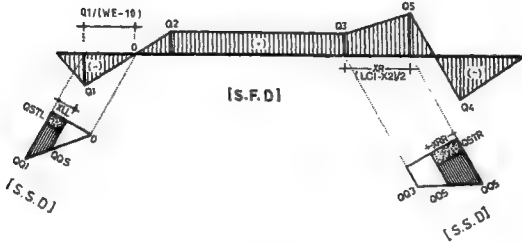
٥ - حساب جهود القص والأسياخ المكسحة بالكمرات :

يمثل شكل (٤-ب-هـ) منحنى توزيع جهود القص من ناحية شمال ويمين
الكمرات وقيم الجهود [QQ1-QQ2-QQ3] مبينه طبقاً للخطوات :

QQ1=Q1/.87/BS/(HS-7)

QQ3=Q3/.87/BS/(HS-7)

QQ5=Q5/.87/BS/(HS-7)



منحنى توزيع جهود القوس
شكل (١-ب) (٥)

تقاوم جهود القوس اذا تعدت قيمتها قيم القوس المسموح وذلك بالكانات والأسياخ المكسحة .

ويجب ألا تزيد قيمة الجزء المقاوم بالكانات من ناحية الشمال [QSTL] من $\frac{1}{3}$ القيمة المتوسطة لجهود القوس [QQ1 & QQ5] وأيضا الجزء المقاوم بالكانات من ناحية اليمين [QSTR] عن $\frac{1}{3}$ القيمة المتوسطة لجهود القوس [QQ5, QQ5] وذلك طبقا للجميل

$$890 \text{ QSTL} = \text{FNMIN}((\text{NS} * \text{PI} * \text{PHI}^2 / 400) / \text{SP} / \text{BS}, (\text{QQ1} + \text{QQ5}) / 6)$$

$$900 \text{ QSTR} = \text{FNMIN}((\text{NS} * \text{PI} * \text{PHI}^2 / 400) / \text{SP} / \text{BS}, (\text{QQ5} + \text{QQ5}) / 6)$$

NS عدد فروع الكانة

PHI قطر الكانة بالمليمتر

SP تقسيط الكانة بالسلم

نحسب المسافتين (XLL & XRR) على منحنى توزيع جهود القص
شكل (٤-٥) ومساحتى الحديد المكسح بالكرة من ناحية الشمال
واليمين [ASBL & ASBR] وأيضا عدد الأسياخ المكسحة & [NSBL
NSBR] طبقا للجمل :

$$910 \text{ XLL} = (1 - \text{QQS} / \text{QQ1}) * \text{Q1} / (\text{WE} - 10)$$

$$920 \text{ XRR} = (1 - (\text{QQS} - \text{QQ3}) / (\text{QQ5} - \text{QQ3})) * (\text{LCI} / 2 - \text{XI} / 2)$$

$$930 \text{ ASBL} = (\text{QQ1} + \text{QQS} - 2 * \text{QSTL}) / 2 * \text{XLL} * \text{BS} / \text{SQR}(2) / \text{FS}$$

$$940 \text{ ASBR} = (\text{QQ5} + \text{QQS} - 2 * \text{QSTR}) / 2 * \text{XRR} * \text{BS} / \text{SQR}(2) / \text{FS}$$

$$950 \text{ NSBL} = \text{INT}(-(\text{ASBL} / \text{PI} / \text{RFT}(\text{K})^2 * 400))$$

$$960 \text{ NSBR} = \text{INT}(-(\text{ASBR} / \text{PI} / \text{RFT}(\text{K})^2 * 400))$$

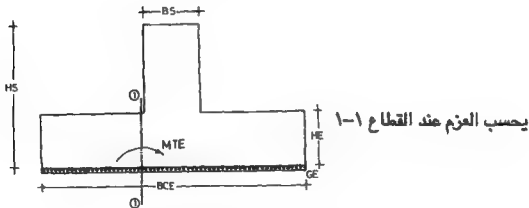
ملحوظة :

لسهولة قراءة الرموز أخذت بدايات الكلمات الانجليزية لتكوين الرمز المطلوب
مثل :

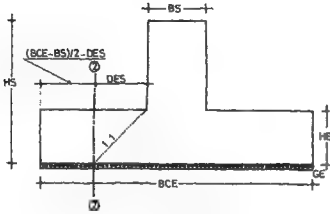
ASBL Area Steel bent left .

ASBR Area Steel bent right .

٥-٥ حساب سبك وتسليح القاعدتين الخارجية والداخلية



قطاع عرضي بالقاعدة الخارجية لحساب العزم
شكل (٤-٦)



بحسب القص عند القطاع ٢-٢

قطاع عرضي للقاعدة الخارجية لحساب القص
شكل (٤-ب-٧)

قيمة جهد التماس بين سطحي الخرسانة العادية والمسلحة للقاعدتين الخارجية والداخلية [GE & GI] بالكجم/سم^٢ وأيضا العزم على القاعدتين في الإتجاه العمودي على الكمر [MTI & MTE] عند القطاع ١-١ شكل (٤-ب-٦) مبينه طبقا للجمله

$$1040 \text{ GE} = \text{WE}/\text{BCE}; \text{GI} = \text{WI}/\text{BCI}; \text{MTE} = \text{GE} * (\text{BCE} - \text{BS})^2 / 8;$$

$$\text{MTI} = \text{GI} * (\text{BCI} - \text{BS})^2 / 8$$

وطبقا لجهد خرسانة القواعد [FCF] و التي عادة يقل قيمها عن جهد خرسانة الكمر [FCS] نحصل على معاملى التصميم [K11 & K22] وذلك لصغر سمك القاعدتين عن سمك الكمر ونحصل على عمق القاعدتين المقاوم للعزم [DEB & DIB] طبقا للجمل

$$1050 \text{ AF} = 15 / (15 + \text{FS}/\text{FCF}); \text{BF} = 1 - \text{AF} / 3; \text{K11} = \text{SQR}(2/\text{AF}/\text{BF}/\text{FCF});$$

$$\text{K22} = \text{BF} * \text{FS}$$

$$1060 \text{ DEB} = \text{K11} * \text{SQR}(\text{MTE}); \text{DIB} = \text{K11} * \text{SQR}(\text{MTI})$$

قوى القص عند القطاع ٢-٢ شكل (٤-ب-٧) تساوى

$$\text{GE} * [(\text{BCE} - \text{BS})/2 - \text{DES}] * \text{LCE} = .87 * \text{LCE} * \text{DES} * \text{QQS}$$

ومن هذه المعادله نحصل على العمق للقاعدة الخارجيه وبنفس الطريقة

نحصل على عمق القاعدة الخارجية لمقاومة القص طبقا للجملة

$$1070 \text{ DES} = (\text{BCE} - \text{BS}) * \text{GE} / 2 / (.87 * \text{QQS} + \text{GE})$$

$$\text{DIS} = (\text{BCI} - \text{BS}) * \text{GI} / 2 / (.87 * \text{QQS} + \text{GI})$$

وبذلك نحصل على سمك القاعدتين [HE , HI] شكل (٤-ب-١) طبقا للجملة

$$1080 \text{ DE} = \text{FNMAX}(\text{DEB}, \text{DES}) : \text{HE} = \text{INT}(-((\text{DE} + 7) / 5)) * 5$$

$$1090 \text{ DI} = \text{FNMAX}(\text{DIB}, \text{DIS}) : \text{HI} = \text{INT}(-((\text{DI} + 7) / 5)) * 5$$

تسليح القاعدة الخارجية :

RFT(I) قطر تسليح القاعدة الخارجية العمودي على الشداد

NE عدد أسياخ تسليح القاعدة الخارجية

CE المسافة بين الأسياخ

نحصل على مساحة تسليح القاعدة الخارجية على أساس أكبر القيم من :-

$$- 0.2 * \text{HE} * \text{LCE} / 100$$

$$- 5 \# 13 \text{ Per mt. run}$$

$$- \text{MTE} / \text{K22} / (\text{HE} - 7) * \text{LCE}$$

وذلك طبقا للجملة

$$1100 \text{ ASE} = \text{FNMAX}(.2 * \text{HE} * \text{LCE} / 100, -\text{INT}(-((\text{LCE} - 6) / 20 + 1)) * 1.327)$$

$$, \text{MTE} / \text{K22} / (\text{HF} - 7) * \text{LCE})$$

وبتحديد أكبر مسافة بين الأسياخ ١٥ سم وأقلها ١٠ سم نستطيع أن نحصل

على عدد وقطر تسليح القاعدة الخارجية وذلك طبقا للجملة

[Sts. 1120 , , 1150] كما جاء فى اختيار التسليح القواعد المنفصلة

الباب الثانى

و نكرر ذلك بالنسبة لتسليح القاعدة الداخلية كما جاء فى الجملة

[Sts. 1160 , , 1210]

جهود التماسك لاسيخ تسليح القاعدتين الخارجية والداخلية :

إذا تعدت جهود التماسك [QBE] للقاعدة الخارجية وأيضا [QBI] للقاعدة الداخلية وذلك عن قيمة جهد التماسك المسموح به لنوعية الخرسانة المستعملة [QQB] نختار قطر تسليح أقل من المحسوب أو نزيد العمق بمقدار هسم حتى يتحقق الشرط المطلوب [QBE & QBI] أقل من [QQB]

قوة القص التي يحسب عليها التماسك للقاعدة الخارجية تساوى

$$[QE=GE*LCE*(BCE-BS)/2]$$

وهي تساوى مساحه جزء القاعدة أعلا أو أسفل الكرة مضروبه فى جهد التماس بين سطحي الخرسانه العاديه والمسلحه للقاعدة الخارجيه ونحصل على جهد التماسك [QBE] طبقا للجمله

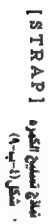
$$1240 QBE=GE*LCE*(BCE-BS)/2/((.87*PI*RFT(I)/10*NE*(HE-7))$$

وننتج نفس الأسلوب فى معالجه جهد التماسك كما جاء بالقواعد المنفصله الباب الثانى وذلك طبقا لجمل البرنامج [1310,.....,1240 Sts] ونكرر ذلك للقاعدة الداخليه طبقا للجمل [1380,.....,1320 St]

٥-٦ نظام تسليح الكرة وأطوال حديد التسليح وأوزانه

بين الشكلين رقم (٤ب-٨) & رقم (٤ب-٩) نظام تسليح الكرة وقد أعطى لكل نموذج من حديد التسليح أرقام [T1,T2,T3] بالنسبة للحديد العلوى و [T4] بالنسبة للحديد السفلى وبالنسبة للفراندات [T5] وبالنسبة للكانات [T6,T7] .





نماذج تسليح الكمره

النموذج [T1] تسليح علوى قطر

عدد النموذج = NST-(NSBL+NSBR)

أجزاء النموذج = S1 - S2 - S3

$$1410 \text{ S1}=(LC+(X1+X2)/2+4)/100;\text{S2}=(\text{SQR}(\text{HS}^2/9+(LCI/2-X2/2-10)^2))/100$$

$$1420 \text{ S3}=(2*\text{HS}/3-20)/100;\text{S4}=(\text{HS}-20)/100$$

$$1430 \text{ IF FS}=1400 \text{ THEN T1}=\text{S1}+\text{S2}+\text{S3}+\text{S4}+.02*\text{RFT(K)};$$

GOTO 1450

$$1440 \text{ T1}=\text{S1}+\text{S2}+\text{S3}+\text{S4}+.1$$

النموذج [T2] تسليح علوى قطر

عدد النموذج = NSBL

أجزاء النموذج = S5 - S6 - S7 - S8

$$1450 \text{ S5}=(LC-(X1+X2)/2-(2*\text{HS}+14))/100$$

$$: \text{S6}=(\text{HS}-11-.3*\text{RFT(K)})*2^{\wedge}.5/100$$

$$1460 \text{ S7}=(LCI+X2)/2/100;\text{S8}=(X2+7)/100$$

$$1470 \text{ IF FS}=1400 \text{ THEN T2}=\text{S5}+2*\text{S6}+\text{S7}+\text{S8}+.02*\text{RFT(K)}$$

: GOTO 1490

$$1480 \text{ T2}=\text{S5}+2*\text{S6}+\text{S7}+\text{S8}+.1$$

النموذج [T3] تسليح علوى قطر

عدد النموذج = NSBR

أجزاء النموذج = S4 - S9 - SS6 - S10

$$1490 \text{ S9}=(LC-(X1+X2)/2+X1-2*\text{HS}-1)/100;$$

$$\text{S10}=(\text{HS}+7+(LC+X2)/2)/100;\text{SS6}=(\text{HS}-6)/100*2^{\wedge}.5$$

$$1500 \text{ IF FS}=1400 \text{ THEN T3}=\text{S4}+\text{S9}+\text{SS6}+\text{S10}+.02*\text{RFT(K)};$$

GO TO 1520

$$1510 \text{ T3}=\text{S4}+\text{S9}+\text{SS6}+\text{S10}+.1$$

UTB النموذج [T4] تسليح سفلى قطر
NB عدد النموذج
S11 أجزاء النموذج

$$1520 S11=(LC+X1/2+(LCI+X2)/2-6)/100$$

$$1530 \text{ IF } FS=1400 \text{ THEN } T4=S11+.02*UTB:GOTO 1550$$

$$1540 T4=S11+.1$$

النموذج [T5] فراغات الكرة بقطر ١٢ مم
NF عدد النموذج
S12 أجزاء النموذج

$$1550 NF=-INT(-(HS/80))*2$$

$$1560 S12=(LC+(X1+X2)/2+(LCI-X2)/2-30)/100$$

$$1570 \text{ IF } FS=1400 \text{ THEN } T5=S12+.26:GOTO 1590$$

$$1580 T5=S12+.1$$

T6 & T7 النموذجين

كانات الكرة بقطر PHI وتقسيم SP وعدد NSP

S13 - S14 - S15 أجزاء النموذج

$$1590 S13=(HS-6)/100:S14=(BS-6)/100:S15=(BS-6)/3/100$$

$$1600 T6=2*(S13+S14)+.2:T7=2*(S13+S15)+.2$$

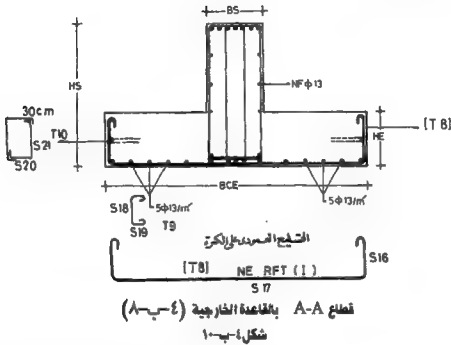
$$1610 NSP=-INT(-(LC-(X1+X2)/2)/SP)$$

نماذج لتسليح القاعدتين

النموذج [T8] بقطر RFT(I) للقاعدة الخارجية

عدد النموذج NE

S16 - S17 أجزاء النموذج



1620 S16=(HE-10)/100:S17=(BCE-6)/100

```
1630 IF FS=1400 THEN T8=S17+2*S16+.02*RFT(I):GOTO 1650
```

1640 T8=S17+2*S16+.1

نموذج التسليح الطولي [T9] بقطر ١٣ مم القاعدة الخارجية

NEL عدد النموذج

S18 - S19 أجزاء النموذج

1650 NEL=INT(-(BCE-BS)/40))*2:S18=(LCE-6)/100:

$$S19 = (HE-11)/100$$

1660 IF FS=1400 THEN T9=S18+2*S19+.26:GOTO 1680

1670 T9=S18+2*S19+.1

نموذج التسليم الدائري للقاعدة الخارجية [T10] بقطر ١٣ مم

عدد النموذج 1 # 13

أجزاء النموذج S20 - S21

1680 S20=(BCE-7)/100:S21=(LCE-7)/100:T10=2*(S20+S21)+.6

نموذج تسليم القاعدة الداخلية [T11] بقطر RFT(J)

عدد النموذج NI

أجزاء النموذج مثل [T8] S22 - S23

1700 IF FS=1400 THEN T11=S22+2*S23+.02*RFT(J):GOTO 1720

1710 T11=S22+2*S23+.1

نموذج تسليم القاعدة الداخلية [T12] بقطر ١٣ مم

عدد النموذج NIL

أجزاء النموذج مثل [T9] S24 - S25

1720 NIL=INT(-(BCI-BS)/40))*2:S24=(LCI-6)/100:

S25=(HI-11)/100

1730 IF FS=1400 THEN T12=S24+2*S25+.26:GOTO 1750

1740 T12=S24+2*S25+.1

نموذج التسليم الدائري للقاعدة الداخلية [T13] بقطر ١٣ مم

عدد النموذج 1 # 13

أجزاء النموذج مثل [T10] S26 - S27

1750 S26=(BC-7)/100:S27=(LCI-7)/100:T13=2*(S26+S27)+.6

مكعب خرسانة الكمرية بالتر المكعب

1780 VS=(LC+X1/2+(LCI+X2)/2)*BS*HS*.000001-HS/6*/(LCI-X2/2-10)*BS*.000001

مكعب خرسانة القاعدة الخارجية والداخلية والمكعب الكلي

1790 VE=LCE*(BCE-BS)*HE*.000001

1800 VI=LCI*(BCI-BS)*HI*.000001

$$1810 \text{ VT} = \text{VS} + \text{VE} + \text{VI}$$

وزن حديد التسليح بالكمره والقاعدتين

$$1820 \text{ WKM} = \text{PI} * 196 * .00001$$

$$1830 \text{ WST} = \text{WKM} * \text{T1} * (\text{NST} - (\text{NSBL} + \text{NSBR})) * \text{RFT}(\text{K})^2 + \text{T2} * \\ \text{NSBL} * \text{WKM} * \text{RFT}(\text{K})^2 + \text{NSBR} * \text{T3} * \text{RFT}(\text{K})^2 * \text{WKM} + \text{NB} * \\ \text{T4} * \text{UTB}^2 * \text{WKM} + \text{T5} * \text{NF} * 13^2 * \text{WKM} + \text{NSP} * (\text{T6} + \text{T7}) * \\ \text{WKM} * \text{PHI}^2$$

$$1840 \text{ WFE} = \text{WKM} * (\text{NE} * \text{T8} * \text{RFT}(\text{I})^2 + \text{NEL} * \text{T9} * 13^2 + \text{T10} * 13^2)$$

$$1850 \text{ WFI} = \text{WKM} * (\text{NI} * \text{T11} * \text{RF}(\text{J})^2 + \text{NIL} * \text{T12} * 13^2 + \text{T13} * 13^2)$$

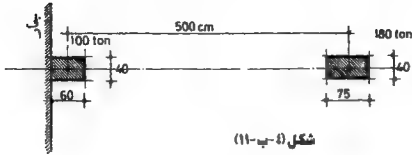
الوزن الكلى بإعتبار هالك ٧٪ ونسبة وزن الحديد لكل متر مكعب خرسانة

$$1860 \text{ WT} = 1.07 * (\text{WST} + \text{WFE} + \text{WFI})$$

$$1870 \text{ PER} = \text{WT} / \text{VT}$$

وتمثل الجمل من [St.1880] وحتى نهايه البرنامج طبع النتائج على الطابع

مثال رقم (١)



2 kgm/cm ²	جهد التربة الآمن
70 kgm/cm ²	جهد الخرسانه للكمرة
50 kgm/cm ²	جهد الخرسانه للقواعد
2000 kgm/cm ²	جهد التسليح (عالي المقاومة)
7 kgm/cm ²	جهد القص
12 kgm/cm ²	جهد التماسك

ملحوظة : هذه الجهود مستعملة لهذا المثال فقط وعلى المصمم إختيار جهود الخرسانه حسب جهد كسر المكعب القياسى بعد ٢٨ يوما وأيضا إختيار نوع التسليح حسب نوعه

شفل البرنامج وإدخل قيم الجهود

RUN

Stresses allowed in design

Bending Concrete compressive stress for strap beam (kgm/cm ²)	70
Bending Concrete compressive stress for footing slab(kgm/cm ²)	50
Allowable tensile steel stress (kgm/cm ²)	2000
Allowable shear stress (kgm/cm ²)	7

Allowable flexural bond (kgm/cm²)

12

بعد إسخال جهود التصميم ندخل معلومات الأعمدة

Data of strap footing

Allowable bearing soil stress (kgm/cm ²)	2
Exterior load in tons	100
Exterior column cross section (cms)	60.40
Interior column load in tons	180
Interior column cross section	75.40
Distance C.L. between ext. & int. columns (cms)	500

Do you want to change the data entered ? NO

هنا يسأل الحاسب هل تريد تغيير المعلومات التي أدخلت فإذا أدخلت كلمة [YES] يظهر على الشاشة طلب إدخال المعلومات مرة أخرى في حاله إدخال رقم خطأ .

بعد ذلك ندخل معلومات طول القاعدة الخارجيه العاديه والمسلحه وأيضا
جهد التماس بين سطحي الخرسانه العاديه والمسلحه كفرض من المصمم

Assumed length of ext. plain concrete footing (cms)	230
---	-----

Assumed length of ext. plain concrete footing (cms)	215
---	-----

Assumed contact stress between P.C. & R.C. footings(kgm/cm²) 2.8

هنا يظهر على الشاشة أبعاد القاعدتين العاديه والمسلحه

Exterior P.C. footing dimensions (cms)	290 x 230
Exterior R.C. footing dimensions (cms)	240x215

Interior P.C. footing dimensions (cms)	280 x 315
Interior R.C. footing dimensions (cms)	205x240

هنا يسأل الحاسب هل تريد أبعاد أخرى فإذا أدخلنا [NO] يستمر البرنامج وينتقل إلى الخطوات الأخرى أما إذا أدخلنا [YES] لنحصل على أبعاد أخرى يطلب الحاسب مرة أخرى أطوال القاعدة العادية والمسلحه الخارجيه وجهد التماس كفرض جديد ونكرر ذلك حتى يحصل المصمم على الأبعاد الملائمه .

Do you want to try another dimensions ? NO

بعد الخطوات السابقه يظهر على الشاشة قطاع الكمره

Strap cross section in cms. 50 x 120

Do you want to try another cross section ? NO

بعد عمق الكمره تظهر مساحه التسليح كما يطلب رقم السيخ [K] الذى يرغبه المصمم فمثلا لو أدخلنا رقم (٤) فمعنى ذلك أن $RFT(K)=22$

Strap top reinforcement area 32.53915

Chosen strap top bar No diameter in mm. 4

ثم تظهر جهود القص طبقا لشكل (٤-ب-هـ)

Shear stress (QQ1) 13.92618

Shear stress (QQ3) 2.255995

Shear stress (QQ5) 14.06823

إدخلى عدد أفرع الكائنه والقطر والتقسيم فيظهر عدد الأسياخ المكسحه من ناحيه الشمال واليمين

Nos. of branches, diam. , spacing	4,8,15
Nos. of bent bars left	3
Nos. of bent bars right	3
إدخّل عدد الأسياخ المكسحة التي يراها المصمم مناسبة	
Chooosen bent bars left ?	3
Chooosen bent bars right ?	3

بعد ذلك تظهر النتائج النهائية للتصميم على الطابع

Exterior column load (tons)	100
Exterior column dimensions (cms)	60 x 40
Exterior P.C. footing dimensions (cms.)	290 x 230
Exterior R.C. footing dimensions (cms.)	240x215x70
Interior column load (tons)	180
Interior column cross section (cms.)	75 x 40
Interior P.C. footing dimensions (cms)	280 x 315
Interior R.C. footing dimensions (cms.)	205x240x80
Strap beam cross section (cms.)	50 x 120
Exterior R.C. footing volume (mt3)	2.860
Interior R.C. footing volume (mt3)	2.976
Strap beam R.C. volume (mt3)	4.052
Total concrete volume (mt3)	9.888

نماذج تسليح الكمره طبقا لشكلى (٤-ب-٨) & (٤-ب-٩)

Strap reinforcement

Strap top reinforcement	TYPE [T1]	3 # 22
Strap top reinforcement	TYPE [T2]	3 # 22
Strap top reinforcement	TYPE [T3]	3 # 22
Strap bottom reinforcement	TYPE [T4]	6 # 16
Strap shrinkage bars	TYPE [T5]	4 # 13
Strap stirrups	TYPE [T6 & T7]	St. # 8 4 Br. @ 15 29 Sts.

نماذج تسليح القاعدة الخارجيه

Exterior footing reinforcement

Transverse footing reinf.	TYPE [T8]	15 # 16
Longitudinal footing reinf.	TYPE [T9]	10 # 13
Circulage bar	TYPE [T10]	1 # 13

نماذج تسليح القاعدة الداخليه

Interior footing reinforcement

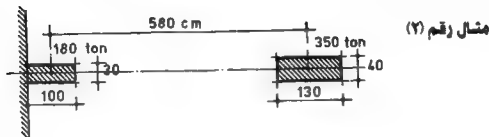
Transverse footing reinf.	TYPE [T11]	20 # 16
Longitudinal footing reinf.	TYPE [T12]	8 # 13
Circulage bar	TYPE [T13]	1 # 13
Total weight of reinforcement (kgms)		712.34
Per cent weight to volume (kgm/mt ³)		72.04

أطوال أجزاء نماذج التسليح

Shape length of reinforcement TYPES

S1	=	5.72
S2	=	0.83
S3	=	0.60
S4	=	1.00
[T1]	=	8.24
S5	=	1.79
S6	=	1.45
S7	=	1.58
S8	=	0.82
[T2]	=	7.18
S9	=	2.51

S10	=	4.15	
SS6	=	1.61	
[T3]	=	9.37	
S11	=	6.82	[T4] = 6.92
S12	=	6.2	
[T5]	=	6.3	
S13	=	1.14	
S14	=	0.44	
S15	=	0.15	
[T6]	=	3.36	
[T7]	=	2.77	
S16	=	0.60	
S17	=	2.34	
[T8]	=	3.64	
S18	=	2.09	
S19	=	0.59	
[T9]	=	3.37	
S20	=	2.33	
S21	=	2.08	
[T16]	=	9.42	
S22	=	1.99	
S23	=	0.70	
[T11]	=	3.49	
S4	=	2.34	
S25	=	0.69	
[T12]	=	3.82	
S26	=	1.98	
S27	=	2.34	
[T13]	=	9.22	



شكل (١-ب-١٢)

3 kgm/cm ²	جهد التربة الآمن
65 kgm/cm ²	جهد الخرسانه الكمره
40 kgm/cm ²	جهد الخرسانه للقواعد
1400 kgm/cm ²	جهد التسليح (تسليح عادى)
7 kgm/cm ²	جهد القص
9 kgm/cm ²	جهد التماسك

Stresses allowed in design

Concrete compressive stress in bending for strap beam (kgm/cm ²)	65
Concrete compressive stress in bending for footing slab (kgm/cm ²)	40
Allowable tensile steel stress (kgm/cm ²)	1400
Allowable shear stress (kgm/cm ²)	7
Allowable fluxural bond (kgm/cm ²)	9

Data of strap beam

Allowable bearing soil stress [kgm/cm ²]	3
Exterior column load in tons	180
Exterior column cross section (cms)	100,30
Interior column load in tons	350
Interior column cross section (cms)	130,40
Distance C.L. between ext. & int. columns(cms)	580

Do you want to change the data entered ? NO

Assumed length of ext. plain concrete footing(cms)	350
Assumed length of ext. R.C.concrete footing(cms)	330
Assumed contact stress between P.C. & R.C. footinmgs(kgm/cm ²)	3.8
Exterior P.C. footing dimensions (cms.)	245 x 350
Exterior R.C. footing dimensions (cms.)	195 x 330
Interior P.C. footing dimensions (cms.)	290 x 380
Interior P.C. footing dimensions (cms.)	235 x 325

Do you want to try anothor dimensions ? YES

لاحظ أنه بإدخالنا [YES] كلمه فإن المصمم يرغب في أبعاد أخرى للقاعدتين
ولذلك عليه أن يدخل الفروض الثلاثه الجديده

Assumed length of ext. plain concrete footing (cms.)	320
Assumed length of ext. R.C. concrete footing (cms.)	300
Assumed contact stress between P.C. & R.C.footings (kgm/cm ²)	3.8

Exterior P.C. footing dimensions (cms.)	255 x 320
Exterior R.C. footing dimensions (cms.)	205 x 300
Interior P.C. footing dimensions (cms.)	295 x 385
Interior R.C. footing dimensions (cms.)	240 x 330

Do you want to try another dimensions ? NO
Strap cross section in cms. 50 x 165

Do you want to try another cross section ? YES
Required thickness in cms. 140

Strap top reinforcement 87.55307
Chosen strap top bar diameter in mm. 5

Shear stress (QQ1) 13.55483
Shear stress (QQ3) 3.580283
Shear stress (QQ5) 15.58974
Nos. of branches , diameter, spacing ? 4,8,15

Nos. of bent bars left 5
Nos. of bent bars right 8

Chosen bent bars left 5
Chosen bent bars right ? 3

Exterior column load (tons) 180
Exterior column dimensions (cms.) 100 x 30
Exterior P.C. footing dimensions (cms.) 255 x 320
Exterior R.C. footing dimensions (cms.) 205 x 300 x 85
Interior column load (tons) 350
Interior column dimensions (cms.) 130 x 40
Interior P.C. footing dimensions (cms.) 295 x 385
Interior R.C. footing dimensions (cms.) 240 x 330 x 100
Strap beam cross section (cms) 70x100

<hr/> <hr/>	
Exterior R.C. footing volume (mt3)	3.443
Interior R.C. footing volume (mt3)	5.61
Strap beam R.C. volume (mt3)	8.281
Total concrete volume (mt3)	17.334

Strap reinforcement

Strap top reinforcement	TYPE [T1]	10 # 25
Strap top reinforcement	TYPE [T2]	5 # 25
Strap top reinforcement	TYPE [T3]	3 # 25
Strap bottom reinforcement	TYPE [T4]	16 # 16
Strap shrinkage bars	TYPE [T5]	4 # 13
Strap stirrups	TYPE [T6 & T7]	St. # 8 4 br. @ 15 31 Sts.

Exterior footing reinforcement

Transverse footing reinf.	TYPE [T8]	26 # 16
Longitudinal footing reinf.	TYPE [T9]	8 # 13
Circulage bar	TYPE [T10]	1 # 13

Interior footing reinforcement

Transverse footing reinf.	TYPE [T11]	33 # 16
Longitudinal footing reinf.	TYPE [T12]	10 # 13
Circulage bar	TYPE [T13]	1 # 13

Total weight of reinforcement (kgms)	1675.51
Per cent weight to volume (kgm/mt3)	96.66

Shape length of reinforcement TYPES

S1	=	6.99
S2	=	1.01
S3	=	0.73
S4	=	1.20
[T1]	=	10.44
S5	=	1.71
S6	=	1.72
S7	=	2.30
S8	=	1.37
[T2]	=	9.32
S9	=	2.84
S10	=	5.02
S86	=	1.90
[T3]	=	11.46
S11	=	8.54
[T4]	=	8.86
S12	=	7.68
[T5]	=	7.94
S13	=	1.34
S14	=	0.64
S15	=	0.21
[T6]	=	4.16
[T7]	=	3.31
S16	=	0.75
S17	=	1.99
[T8]	=	3.81
S18	=	2.94
S19	=	0.74
[T9]	=	4.68

S20	=	1.98
S21	=	2.93
[T10]	=	10.42
S22	=	2.34
S23	=	0.90
[T11]	=	4.46
S24	=	3.24
S25	=	0.89
[T12]	=	5.28
S26	=	2.33
S27	=	3.28
[T13]	=	11.72

الباب الرابع (ج)

ربط القاعدة الخارجيه
مع قاعده داخليه

ECCENTRIC FOOTING

COMBINED

بسم الله الرحمن الرحيم

(ج) الطريقة الثالثة

ربط قاعدة الجار بقاعدة مشتركة مع عمود داخلي

Eccentric Combined Footing

ECF

١ - مقدمة :

تستعمل عادة هذه الطريقة عندما تكون المسافة بين مركزي العمودين (عمود الجار والعمود الداخلي) صغيره إلى الحد الذي يحدث معه تداخل للقاعدة المنفصلة لكل عمود على حده .

ومداخل التصميم لهذا النوع من الأساسات مشابه إلى حد كبير لتصميم القواعد المشتركة الداخلية .

وكما جاء فى القواعد المنفصلة والقواعد المشتركة فإن القاعدة العادية لهذا النوع من الأساسات تكون من الأربع أنواع المذكوره سابقا كالآتى :

- ١ - قاعده عادية بسمك لايزيد عن ١,٠٠ متر
- ٢ - قاعده عادية بسمك يزيد عن ١,٠٠ متر
- ٣ - قاعده عادية بسمك ٢٠/١٥ سم (خرسانه نظافه)
- ٤ - لبشة من الخرسانة العادية

٢- برنامج قواعد الجار المشتركة

```

10 REM "*****"
20 REM "Eccentric combined foundation PROGRAM"
30 REM "*****"
40 REM "This program is named  E C F"
50 CLS
60 LOCATE 1,20 : PRINT "Choose foundtion type ?????"
70 LOCATE 7,2
80 PRINT "TYPE(1):-Plain concrete footing thickness not
  1.0 mt."
90 LOCATE 8,2
100 PRINT "-----"
110 LOCATE 10,2
120 PRINT "TYPE(2):-Plain concrete footing thickness exceeding
  1.0 mt."
130 LOCATE 11,2
140 PRINT "-----"
150 LOCATE 13,2
160 PRINT "TYPE(3):-Plain concrete clean layer from 15 to 20 cms"
170 LOCATE 14,2
180 PRINT "-----"
190 LOCATE 16,2
200 PRINT "TYPE(4):-Plain concrete RAFT FOUNDATION"
210 LOCATE 17,2
220 PRINT "-----"
230 PRINT:PRINT "Press a key to start ....."
240 V$=INKEY$ : IF V$="" THEN 240
250 CLS:LOCATE 14,15:PRINT "Type of plain concrete footing
  foundation type": INPUT "",TYPE

260 IF TYPE =1 THEN LOCATE 17,15:PRINT "Plain concrete
  footing thickness";INPUT "",TP:CLS
270 IF TYPE =4 THEN LOCATE 17,15:PRINT "Plain concrete
  raft thickness";INPUT "",HPC:CLS
280 DEF FNMAX(A,B)=(A+B+(B-A)*SGN(B-A))/2
290 DEF FNMIN(A,B)=(A+B+(A-B)*SGN(B-A))/2
300 DIM RFT(5)
310 FOR K=1 TO 5 :READ RFT(K):NEXT K:PI=4*ATN(1)
320 DATA 13,16,19,22,25
330 I$="####.##"

```

```

340 CLS
350 LOCATE 2,20:PRINT "Stresses allowed in design"
360 LOCATE 3,20:PRINT "-----"
370 REM
380 LOCATE 5,5:PRINT "Allowable soil bearing stress [kgm/cm2]"
   ;:INPUT "",S
390 LOCATE 8,5:PRINT "Comp.bending concrete stress [kgm/cm2]"
   ;:INPUT "",FC
400 LOCATE 11,5:PRINT "Tensile steel stress [kgm/cm2]"
   ;:INPUT "",FS
410 LOCATE 14,5:PRINT "Allowable punching stress [kgm/cm2]"
   ;:INPUT "",QQP
420 LOCATE 17,5:PRINT "Allowable shear stress [kgm/cm2]"
   ;:INPUT "",QQS
430 LOCATE 21,5:PRINT "Allowable bond stress [kgm/cm2]"
   ;:INPUT "",QOB
440 CLS:LOCATE 2,20:PRINT "D A T A of C O L U M N S"
450 LOCATE 3,20 :PRINT "-----"
460 LOCATE 5,5:PRINT "Exterior column load [tons]";:INPUT ""
   ,P1

470 LOCATE 8,5:PRINT "Exterior column dimensions [cms]";:
   INPUT "",X1,Y1
480 LOCATE 11,5:PRINT "Exterior column reinforcement";:INPUT
   "",NC1,UC1
490 LOCATE 14,5:PRINT "Interior column load [tons]";:INPUT "",
   ,P2
500 LOCATE 17,5:PRINT "Interior column dimensions [cms]";:
   INPUT "",X2,Y2
510 LOCATE 20,5:PRINT "Interior column reinforcement";:INPUT
   "",NC2,UC2
520 LOCATE 23,5:PRINT "Distance between column centeres";:
   INPUT "",LC
530 CLS
540 REM "DESIGN EQUATIONS"
550 REM "-----"
560 ON TYPE GOTO 570,810,1040,1190
570 REM "Dimensions of plain concrete footing type [1]"
580 REM "-----"
590 APC=(P1+P2)*1100/S:X=P2*LC/(P1+P2) : LPC=(X1/2+X)*2
600 XPC=LPC-(LC+X1/2)
610 IF XPC<X2/2 THEN LPC=X1/2+LC+X2/2+20:XPC=X2/2+20

```

```

620 BPC=INT(-(APC/LPC/5))*5
630 LOCATE 11,5:PRINT "Plain concrete footing dimensions [cms]
";BPC;"x";LPC
640 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to choose anothor
dimensions";:INPUT "";A$:IF A$="NO" THEN 660
650 LOCATE 23,20:PRINT "Required plain concrete footing
dimensions";:INPUT "", BPC, LPC:CLS
660 EF=LPC/2-(X1/2+X):MF=(P1+P2)*1000*EF
670 FS1=(P1+P2)*1100/LPC/BPC-MF*6/BPC/LPC^2
680 FS2=(P1+P2)*1100/LPC/BPC+MF*6/BPC/LPC^2
690 IF MIN(FS1,FS2)/FNMAX(FS1,FS2)<1/3 OR
FNMAX(FS1,FS2)>S THEN BPC=BPC+10:GOTO 670
700 REM
710 REM "Dimensions of reinforced concrete footing type [1]"
720 REM "-----"
730 E=FNMIN(30,-INT(-(TP*SQR(1/S)/5))*5):BRC=BPC-2*E
740 IF XPC=X2/2+20 THEN XRC=X2/2:LRC=LC+(X1+X2)/2:
GOTO 760
750 LRC=LPC-E:XRC=LRC-(X1/2+LC)
760 ECC=LRC/2-(X1/2+X):MCF=(P1+P2)*1000*ECC
770 FC1=(P1+P2)*1000/BRC/LRC+6*MCF/BRC/LRC^2
780 FC2=(P1+P2)*1000/BRC/LRC-6*MCF/BRC/LRC^2
790 IF FNMAX(FC1,FC2)>5 THEN BPC=BPC+10:BRC=BPC-
2*E:GOTO 770
800 GOTO 1350
810 REM "Dimensions of plain concrete footing type [2]"
820 REM "-----"
830 APC=(P1+P2)*1100/S:X=P2*LC/(P1+P2):LPC=(X1/2+X)*2
840 XPC=LPC-(LC+X1/2)
850 IF XPC<20 THEN LPC=X1/2+LC+X2/2+20:XPC=X2/2+20
860 BPC=INT(-(APC/LPC/5))*5
870 LOCATE 11,5:PRINT "Plain concrete footing dimensions
[cms]";BPC;"x";LPC
880 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to choose anothor
dimensions";:INPUT "";A$:IF A$="NO" THEN 900
890 LOCATE 23,20:PRINT "Required plain concrete footing
dimensions";:INPUT "",BPC,LPC:CLS
900 EF=LPC/2-(X1/2+X):MF=(P1+P2)*1000*EF
910 FS1=(P1+P2)*1100/BPC/LPC-6*MF/BPC/LPC^2
920 FS2=(P1+P2)*1100/BPC/LPC+6*MF/BPC/LPC^2
930 REM "Dimensions of reinforced concrete footing type [2]"
940 REM "-----"

```

```

950  ARC=(P1+P2)*1000/6:C1=LPC+BPC/2:C2=(BPC*LPC-
    ARC)/2
960  E=FNMIN(50,-INT(-(C1/2-SQR(C1^2/4-C2))/5))*5 :
    BRC=BPC-2*E
970  IF XPC=X2/2+20 THEN XRC=X2/2:LRC=LC+(X1+X2)/2 :
    GOTO 990
980  LRC=LPC-E:XRC=LRC-(X1/2+LC)
990  ECC=LRC/2-(X1/2+X):MCF=(P1+P2)*1000*ECC
1000 FC1=(P1+P2)*1000/BRC/LRC+6*MCF/BRC/LRC^2
1010 FC2=(P1+P2)*1000/BRC/LRC-6*MCF/BRC/LRC^2
1020 IF FNMAX(FC1,FC2)>6 THEN BPC=BPC+10 :
    BRC=BPC-2*E : GOTO 1000
1030 GOTO 1350
1040 REM "Dimensions of plain & reinf. concrete footing type [3]"
1050 REM "-----"
1060 ARC=(P1+P2)*1100/S:X=P2*LC/(P1+P2):LRC=(X1/2+X)*2
1070 XRC=LRC-(LC+X1/2)
1080 IF XRC<X2/2 THEN LRC=X1/2+LC+X2/2:XRC=X2/2
1090 BRC=INT(-(ARC/LRC/5))*5
1100 LOCATE 11,5:PRINT "Reinf. concrete footing dimensions
[cms]";BRC,"x",LRC
1110 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to choose another
dimensions";:INPUT "",A$: IF A$="NO" THEN 1130
1120 LOCATE 23,20:PRINT "Required reinf. concrete footing
dimensions ":INPUT "",BRC,LRC:CLS
1130 ECC=LRC/2-(x1/2+x): MCF=(P1+P2)*1000*ECC
1140 FC1=(P1+P2)* 1100/LRC/BRC+MCF*6/BRC/LRC^2
1150 FC2=(P1+P2)* 1100/BRC /LRC-6* MCF/ BRC/LRC^2
1160 IF FNMIN(FC1,FC2)/FNMAX(FC1,FC2)<1/3 OR FNMAX
    (FC1,FC2) > S THEN BRC=BRC+10:GOTO 1140
1170 BPC=BRC+30 : LPC=LRC+30
1180 GOTO 1350
1190 REM "Dimensions of reinf. concrete footing TYPE(4)"
1200 REM "-----"
1210 X=P2*LC/(P1+P2):LPC=(X1/2+X)*2:XPC=LPC-(LC-X1/2):
    LRC=LPC-HPC/2:XRC=LRC-(LC+X1/2)
1220 IF XPC<HPC/2 THEN LPC=(X1+X2)/2+LC+HPC/2:XPC=
    X2/2+HPC/2:LRC=LPC-HPC/2:XRC=X2/2
1230 BRC = INT ( - ( ( P1+P2 ) * 1100 / S / LPC - HPC ) / 5 ) * 5 :
    BPC=BRC+HPC
1240 EF=LPC/2 - (X1/2+2X): MF = (P1+P2) * 1000*EF
1250 FS1= (P1+P2) * 1100 / LPC / BPC+MF *6/BPC/LPC^2

```

```

1260 FS2=(P1+P2) * 1100 / BPC / LPC -6* MF /BPC/LPC^2
1270 IF FNMIN (FS1 , FS2) / FNMAX (FS1 , FS2) < 1/3 OR
      FNMAX ( FS1 , FS2) >S THEN BPC=BPC+10 ; BRC=BPC -
      HPC : GOTO 1250
1280 LOCATE 11,5 : PRINT "Reinf. concret footing dimensions
      [cms] " :BRC: "X": LRC
1290 LOCATE 20,20: PRINT " Do you want to choose anothor dimen
      sions ": INPUT "" ; A $ : IF A $ = "NO" THEN 1310
1310 ECC=LRC/2- (X1/2+X) : MCF = (P1+P2) * 1000 * ECC
1320 FC1= (P1+P2) * 1000 / BRC / LRC+6* MCF / BRC /LRC^2
1330 FC2= (P1+P2) * 1000 / BRC/ LRC - 6* MCF/ BRC /LRC^2
1340 IF FNMAX (FC1,FC2)>S THEN BRC=BRC+ 10 : GOTO 1320
1350 REM " D P T H   O F   R . C .   F O O T I N G "
1360 REM "*****"
1370 REM " Depth due to bonding of column dowels "
1380 REM " _____"
1390 CLS
1400 FC01= P1 * 1000 / (X1 * Y1 + 15 * NC1 * PI * UC1 ^2 / 400)

1410 DB1=FNMAX ( 4 * UC1, ( P1 * 1000-X1 * Y1 * FC01 ) /
      (NC1* PI * UC1 / 10 * QQB ))
1420 FCO2=P2*1000/ (X2*Y2+15*NC2*PI*UC2^2/400)
1430 DB2=FNMAX(4*UC2,(P2*1000-X2*Y2*FCO2) /
      (NC2*PI*UC2/ 10*QQB))
1440 DB = FNMAX (DB1,DB2)
1450 REM "Depth due to punching"
1460 REM " _____"
1470 Z = (FC2-FC1) / LRC: FCP1=FC1+Z*X1/2:FCP2=FC1+(X1/ 2
      +LC) *Z
1480 R1 = (Y1*(FCP 1/2+QQP) +X1* (FCP1+2*QQP)) / (FCP1/2
      +2*QQP) : R2=(P1*1000-FCP1*X1*Y1)/ (FCP1/2+2*QQP)
1490 DP1=-R1/2+SQR (R1^2/4+R2)
1500 IF XRC=X2/2 THEN R3=(Y2*(FCP2/2+QQP)+X2*(FCP2+2*
      QQP))/(FCP2/2+2*QQP):R4=(P2*1000-FCP2*X2*Y2)/
      (FCP2/2+2*QQP):DP=-R3/2+SQR(R3^2/4+R4)
1510 R3=(X2+Y2)*(2*QQP+G)/(G+4*QQP):R4=(P2*1000-FCP2*
      X2*Y2)/(FCP2+4*QQP)
1520 DP2=-R3/2+SQR(R3^2/4+R4)
1530 DP=FNMAX(DP1,DP2)
1540 REM "Depth due to shear"
1550 REM " _____"
1560 R5=(FC1+X1*Z+.87*QQS)*2/Z:R6=(P1*1000/BRC-FC1*X1-

```

```

X1^2*Z/2)*2/Z:DS1=-R5/2+SQR(R5^2/4+R6)
1570 A1=LC+(X1-X2)/2:R7=(.87*QOS+FC1+A1*Z)*2/Z:R8=(P1*
      1000/BRC-FC1*A1-Z*A1^2/2)*2/Z:DS2=R7/2-
      SQR(R7^2/4+R8)
1580 DS1=FNMAX(DS1,DS2)
1590 REM "Depth due to longitudinal B.M."
1600 REM "-----"
1610 R9=2*FC1/Z:R10=P1*1000/BRC*2/Z:XM=-R9/2+SQR(R9^2/
      4+R10)
1620 MTL=-P1*1000*(XM-X1/2)+(FC1*XM^2/2+Z*XM^3/6)*BRC
1630 MBL=FC2*(XRC-X2/2)^2/2*BRC-Z*(XRC-X2/2)^3/3*BRC
1640 AA=15/(15+FS/FC):BB=1-AA/3
1650 K1=SQR(2/AA/BB/FC):K2=BB*FS
1660 DML=K1*SQR(FNMAX(ABS(MTL),MBL)/BRC)
1670 DF=FNMAX(FNMAX(DB,DP),FNMAX(DS,DML)):
      HF=-INT(-(D+7)/5)*5
1680 LOCATE 11,5:PRINT "Reinf.concrete thickness [cms]";
      HF;"cms"
1690 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to choose anothor thickness
      ";:INPUT "":G$: IF G$="NO" THEN 1710
1700 LOCATE 23,20:PRINT "Required footing thickness":INPUT
      "":HF:CLS
1710 REM "Longitudinal area reinforcement"
1720 REM "-----"
1730 ASTL=FNMAX(FNMAX(-INT(-(BRC-6)/20+1))*1.327,0.2*
      BRC*HF/100),ABS(MTL)/K2/(HF-7))
1740 ASBL=FNMAX(FNMAX(-INT(-(BRC-6)/20+1))*1.327,0.25*
      ASTL),MBL/K2/(HF-7))
1750 REM "Transverse hidden beams"
1760 REM "-----"
1770 BH1=X1+(HF-8)/2:MH1=P1*1000/BRC*(BRC-Y1)^2/8
1780 IF XRC-X2/2<(HF-8) THEN BH2=X2+(HF-8)/2+(XRC-X2/2):
1790 BH2=X2+(HF-8) GOTO 1800
1800 MH2=P2*1000/BRC*(BRC-Y2)^2/8
1810 DH=FNMAX(K1*SQR(MH1/BH1),K1*SQR(MH2/BH2))
1820 IF DH>DF THEN HF=-INT(-(DH+8)/5)*5:GOTO 1730
1830 AH1=FNMAX(FNMAX(-INT(-(BH1/20+1))*1.327,BH1*HF
      *0.2/100),MH1/K2/(HF-8)):AH2=FNMAX(FNMAX(-(BH2/
      20+1))*1.327,BH2*HF*0.2/100),MH2/K2/(HF-8))

```

```

1840 REM "Types of footing reinforcement"
1850 REM "_____ "
1860 FOR K=5 TO 1 STEP-1:NTL=-INT(-(ASTL/PI/RFT(K)^2*400))
1870 CTL=(BRC-6)/(NTL-1)
1880 IF CTL<15 THEN 1900
1890 NEXT K
1900 IF CTL<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1730

1910 IF RFT(K)=0 THEN NTL=-INT(-(ASTL/1.327)):RFT(K)=13
      :CTL=(BRC-6)/(NTL-1)
1920 FOR I=5 TO 1 STEP-1:NBL=-INT(-(ASBL/PI/RFT(I)^2*400))
1930 CBL=(BRC-6)/(NBL-1)
1940 IF CBL<15 THEN 1960
1950 NEXT I
1960 IF CBL<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
1970 IF RFT(I)=0 THEN NBL=-INT(-(ASBL/1.327)):RFT(I)=13
      :CBL=(BRC-6)/(NBL-1)
1980 FOR L=5 TO 1 STEP-1:NH1=-INT(-(AH1/PI/RFT(L)^2*400))
1990 CH1=(BH1-3)/(NH1-1)
2000 IF CH1<15 THEN 2020
2010 NEXT L
2020 IF CH1<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2030 IF RFT(L)=0 THEN NH1=-INT(-(AH1/1.327)):RFT(L)=13
      :CH1=(BH1-3)/(NH1-1)
2040 FOR J=5 TO 1 STEP-1:NH2=-INT(-(AH2/PI/RFT(J)^2*400))
2050 CH2=(BH2-3)/(NH2-1)
2060 IF CH2<15 THEN 2080
2070 NEXT J
2080 IF CH2<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2090 IF RFT(J)=0 THEN NH2=-INT(-(AH2/1.327)):RFT(J)=13
      :CH2=(BH2-3)/(NH2-1)
2100 ASTT=FNMAX(0.2*ASTL,-INT(-(LRC-6)/20+1))*1.327
2110 FOR M=5 TO 1 STEP-1:NTT=-INT(-(ASTT/PI/RFT(M)^2*400))
2120 CTT=(LRC-6)/(NTT-1)
2130 IF CTT<20 THEN 2150
2140 NEXT M
2150 IF CTT<7 THEN PRINT "Failed choice of top transverse reinf."
2160 IF RFT(M)=0 THEN NTT=-INT(-(ASTT/1.327)):RFT(M)=13
      :CTT=(LRC-6)/(NTT-1)
2170 REM "Check depth and reinf. for fluxural bond"
2180 REM "_____ "
2190 Q1=P1*1000-(FC1*X1+Z*X1^2/2)*BRC:Q2=BRC*(FC1*(LC

```



```

+(X1-X2)/2)+Z*(LC+(X1-X2)^2/2)-P1*1000:Q3=BRC*(FC2*
(XRC-X2/2)+Z*(XRC-X2/2)^2/2)
2200 QBTL=FNMAX(Q1,Q2)/(.87*NTL*RFT(K)/10)/(HF-7)
2210 IFQBTL<QQB THEN 2280
2220 KK=K-1
2230 IF KK<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2240 NK=INT(-(ASTL/PI/RFT(KK)^2*400)):CK=(BRC-6)/(NK-1)
2250 NTL=NK:K=KK:CTL=CK
2260 IF CTL<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2270 GOTO 2200
2280 QBBL=Q3/.87/(PI*NBL*RFT(I)/10)/(HF-7)
2290 IF QBBL<QQB THEN 2360
2300 II=I-1
2310 IF II<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2320 NI=INT(-(ASBL/PI/RFT(II)^2*400)):CI=(BRC-6)/(NI-1)
2330 NBL=NI:I=II:CBL=CI
2340 IF CBL<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2350 GOTO 2280
2360 QBH1=P1*1000/BRC*(BRC-Y1)/2/(.87*NH1*PI*RFT(L)/10*
(HF-8))
2370 IF QBH1<QQB THEN 2240
2380 LL=L-1
2390 IF LL<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2400 NL=INT(-(AH1/PI/RFT(LL)^2*400)):CL=(BH1-3)/(NL-1)
2410 NH1=NL:L=LL:CH1=CL
2420 IF CH1<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2430 GOTO 2360
2440 QBH2=P2*1000/BRC*(BRC-Y2)/2/(.87*NH2*PI*RFT(J)/10*
(HF-8))
2450 IF QBH2<QQB THEN 2520
2460 JJ=J-1
2470 IF JJ<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2480 NJ=INT(-(AH2/PI/RFT(JJ)^2*400)):CJ=(BH2-3)/(NJ-1)
2490 NH2=NJ:J=JJ:CH2=CJ
2500 IF CH2<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2510 GOTO 2440
2520 REM "Weight and types of reinforcement"
2530 REM "_____ "
2540 S1=(LRC-6)/(100:S2=(HF-10)/100
2550 IF FS=1400 THEN T1=S1+2*S2+2*RFT(K)/100:GO TO 2570
2560 T1=S1+2*S2+0.1
2570 S3=(HF-15)/100

```

```

2580 IF FS=1400 THEN T2=S1+2*S3+2*RFT(I)/100:GOTO 2600
2590 T2=S1+2*S3+0.1
2600 S4=(BRC-6)/100:S5=(HF-15)/100
2610 IF FS=1400 THEN T3=S4+2*S5+2*RFT(L)/100:T4=S4+ 2*S5
      +2*RFT(J)/100:GOTO 2630
2620 T3=S4+2*S5+0.1:T4=T3
2630 IF FS=1400 THEN T5=S4+2*S5+2*RFT(M)/100:T6=S4+2*S5
      +0.26:GOTO 2650
2640 T5=S4+2*S5+0.1:T6=T5
2650 S6=S1-2*RFT(K)/1000:S7=S4-2*RFT(J)/1000:T7=S6+S7+0.4
2660 REM "PRINT STATEMENTS"
2670 REM "_____ "
2680 I$="####.##"
2690 LPRINT:LPRINT "Result of footing"
2700 LPRINT:LPRINT "_____ "
2710 IF TYPE=4 THEN 2730
2720 LPRINT:LPRINT "Plain concrete footing dims. "," ";
      BPC;"x";LPC;"cms."
2730 LPRINT:LPRINT "Reinf.concrete footing dims. "," ";
      BRC;"x";LRC;"x";HF;"cms."
2740 LPRINT:LPRINT "Hidden beam [1] breadth "," ";
      BH1;"cms."
2750 LPRINT:LPRINT "Hidden beam [2] breadth "," ";
      BH2;"cms"
2760 LPRINT:LPRINT "Long.top reinf. type [T1] "," ";
      NTL;"#";RFT(K);"@";USING I$;CTL
2770 LPRINT:LPRINT "Long.bottom reinf. type [T2] "," ";
      NBL;"#";RFT(I);"@";USING I$;CBL
2780 LPRINT:LPRINT "Transverse reinf. type [T3] "," ";
      NH1;"#";RFT(L);"@";USING I$;CH1
2790 LPRINT:LPRINT "Transverse reinf. type [T4] "," ";
      NH2;"#";RFT(J);"@";USING I$;CH2
2800 LPRINT:LPRINT "Transverse reinf. type [T5] "," ";
      NTT;"#";RFT(M);"@";USING I$;CTT
2810 BH3=LRC-(BH1+BH2):NTM=INT(-(BH3/20))-1:
      CTM=BH3/(NTM+1)

2820 LPRINT:LPRINT "Transverse. type [T6] "," ";
      NTM;"#";RFT(1);"@";USING I$;CTM
2830 LPRINT:LPRINT "Reinf. type [T7] "," ";
      "1";"#";RFT(1);"Circulage"
2840 VF=BRC*LRC*HF*0.000001:WKM=PI*196*.00001

```

```

2850 WF=WKM*(NTL*RFT(K)^2*T1+NBL*RFT(I)^2*T2+
      NH1*RFT(L)^2*T3+NH2*RFT(J)^2*T4+NTT*RFT(M)^2*
      T5+NTM*RFT(1)^2*T6+2*RFT(1)^2*T7)
2860 WC=WKM*(NC1^2+NC2*UC2^2)*(HF+40)/100
2870 WT=1.07*(WF+WC):PER=WT/VF
2880 LPRINT:LPRINT "R.C. footing volume [mt3]    "," ";
      USING I$,VF
2890 LPRINT:LPRINT "Reinforcement weight [kgms]"," ";
      USING I$,WT
2900 LPRINT:LPRINT "Reinf.weight per cubic meter [kgm/mt3]";
      " ";USING I$,PER
2910 LPRINT:LPRINT "S1";USING I$,S1
2920 LPRINT:LPRINT "S2";USING I$,S2
2930 LPRINT:LPRINT "S3";USING I$,S3
2940 LPRINT:LPRINT "[",T1,"]";USING I$,T1
2950 LPRINT:LPRINT "[",T2,"]";USING I$,T2
2960 LPRINT:LPRINT "S4";USING I$,S4
2970 LPRINT:LPRINT "S5";USING I$,S5
2980 LPRINT:LPRINT "[",T3,"]";USING I$,T3
2990 LPRINT:LPRINT "[",T4,"]";USING I$,T4
3000 LPRINT:LPRINT "[",T5,"]";USING I$,T5
3010 LPRINT:LPRINT "[",T6,"]";USING I$,T6
3020 LPRINT:LPRINT "S6";USING I$,S6
3030 LPRINT:LPRINT "S7";USING I$,S7
3040 LPRINT:LPRINT "[",T7,"]";USING I$,T7
3050 LPRINT "

```


٣- الرموز المستعمله فى البرنامج

TYPE	نوع القاعده الخرسانيه العاديه
TP	سمك القاعده العاديه بالسم
HPC	سمك الليشه الخرسانيه العاديه بال سم
S	جهد التريه التحصيلى الأمن بالكجم/سم ^٢
FC	جهد الضغط للخرسانه فى حالة العزوم بالكجم/سم ^٢
	جهد الضغط المحورى على خرسانه
FC01,FC02	العمودين الجار والداخلى بالكجم/سم ^٢
FS	جهد الشد لحديد التسليح بالكجم/سم ^٢
QQP	جهد الاختراق بالكجم/سم ^٢
QQS	جهد القصر
QQB	جهد التماس
P1	حمل عمود الجار بالطن
X1,Y1	أبعاد عمود الجار بالسم
NC1, UC1	عدد وقطر تسليح عمود الجار
P2	حمل العمود الداخلى بالطن
X2, Y2	أبعاد عمود الداخلى بال سم
NC2, UC2	عدد وقطر تسليح العمود الداخلى
APC	مساحه القاعده العاديه بال سم ^٢
BPC, LBC	أبعاد القاعده العاديه بالسم

ARC	مساحة القاعدة المسلحة بالسهم ٢
BRC,LRC	أبعاد القاعدة المسلحة بالسهم
XPC	بروز القاعدة العادية من مركز العمود الداخلى
XRC	بروز القاعدة المسلحة من مركز العمود الداخلى
X	بعد موقع محصلة العمودين من مركز عمود الجار
EF	البعد بين مركز مساحة القاعدة العادية وموقع محصلة العمودين العزم حول محور [Y-Y] عند مركز مساحة
MF	القاعدة العادية بالكجم . سم
FS1,FS2	الجهد على التربة عند حدى القاعدة العادية بالكجم/ سم ٢
E	بروز حد القاعدة العادية عن حد القاعدة المسلحة البعد بين مركز مساحة القاعدة المسلحة
ECC	وموقع محصلة العمودين العزم حول محور [Y-Y] عند مركز
MCF	مساحة القاعدة المسلحة بالكجم . سم جهد التماس بين سطحى الخرسانه العادية
FC1,FC2	والمسلحه عند بداية القاعدة ونهايتها
FCP1,FCP2	جهد التماس عند مركزي العمودين عمق القاعدة المسلحة لمقاومة جهد التماسك
DB = Max(DB1, DB2)	لأشبار تسليح العمودين
DP = Max(DP1, DP2)	عمق القاعدة المسلحة لمقاومة جهد الإختراق
DS = Max(DS1, DS2)	عمق القاعدة المسلحة لمقاومة جهد القص

FQ1, FQ2	إحداثى جهد التماس لحساب جهد القص
FCM	إحداثى جهد التماس المناظر لقوة قص قيمتها صفر
Z	ميل منحنى جهد التماس
R1,R2,.....,R10	ثوابت لحل معادلات من الدرجة الثانية
DML	عمق القاعده المسلحه المقاوم للعرزم فى الاتجاه الطولى
DF=Max (DB, DP,DS, DML)	أكبر الاعماق بالسم
HF	سمك القاعده المسلحه بالـ سم
ASTL, ASBL	مساحة التسليح العلوى والسفلى فى الإتجاه الطولى
BH1, BH2	عرض الكمره المدفونه عند عمود الجار والعمود الداخلى
MH1,MH2	العرزم فى الإتجاه العرضى عند الكمرتين المدفونتين
AH1, AH2	مساحة التسليح العرضى لكلا من الكمرتين
NTL , RFT (K) , CTL	عدد وقطر وتقسيط التسليح العلوى الطولى
NBL , RFT (I) , CBL	عدد وقطر وتقسيط التسليح السفلى الطولى
NH1,RFT(L),CH1	عدد وقطر وتقسيط تسليح الكمره BH1 المدفونه
NH2,RFT(J), CH2	عدد وقطر وتقسيط تسليح الكمره BH2 المدفونه
NTT,RFT(M), CTT	عدد وقطر وتقسيط التسليح العلوى العرضى
QBTL	جهد التماسك للأسياخ الطولية العلوية
QBBL	جهد التماسك للأسياخ الطولية السفلية
QBH1, QBH 2	جهد التماسك لتسليح الكمره المدفونه BH1
T1, T2, T7	أطوال نماذج تسليح القاعدة بالتر
S1,S2,S3,.....,S7	أطوال أجزاء النماذج بالتر

٤- شرح معادلات التصميم بالبرنامج :

٤- ١ مثل ما بين فى القواعد المفصلة والقواعد المشتركة صممت الجمل من [St. 60] حتى [St. 520] لاندخال الآتى :

- نوع القاعدة العادية
- سمك القاعدة العادية فى النوع الاول وسمك اللبشة فى النوع الرابع
- الجهود المسموح بها فى التصميم
- معلومات العمودين (الجار والداخلى)

٤- ٢ أبعاد القاعدة العادية المشتركة والقاعدة المسلحة :

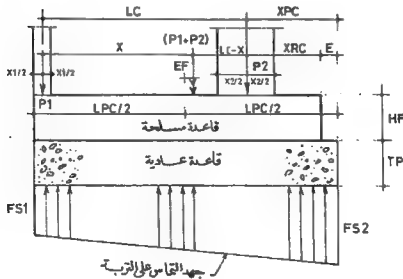
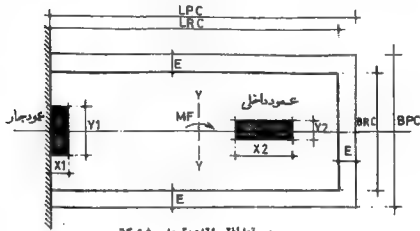
560 ON TYPE GOTO 570,810,1040,1190

تمثل الجملة [St. 560] إنتقال الحاسب لتصميم أى من الأنواع الأربعة حيث يبدأ تصميم النوع الاول من الجملة [St. 570] وحتى الجملة [St. 790] .
والنوع الثانى إبتداء من [St. 810] وحتى [St.1020] .
والنوع الثالث إبتداء من [St. 1040] وحتى [St. 1170] .
والنوع الرابع إبتداء من [St. 1190] وحتى [St.1340] .
وقد سبق أن بينا الطريقة التى ينفذ بها الحاسب هذه الجمل وذلك حسبما بين فى الباب الثانى .

٤-٢-١ النوع الأول - خرسانة عادية بسمك لا يزيد عن ١,٠٠٠ متر

TYPE = 1 St. 570 TO St. 790

TYPE (1) : Plain concrete footing thickness not exceeding 1.0 mt.



قطاع رأسي

شكل ١-٤

- أبعاد القاعدة العادية :

لكي نحصل على جهد تماس منتظم على التربة يجب أن ينطبق مركز مساحة القاعدة العادية مع موقع محصلة حملى العمودين وذلك الشرط نحصل على أبعاد القاعدة المشتركة العادية [BPC, LPC] وأيضا بروز القاعدة العادية [XPC] من مركز العمود الداخلى وذلك طبقا للجمل :

$$590 \quad APC = (P1 + P2) * 1100 / S : X = P2 * LC / (P1 + P2) : LPC = (X1 / 2 + X) * 2$$

$$600 \quad XPC = LPC - (LC + X1 / 2)$$

$$610 \quad \text{IF } XPC < X2 / 2 \text{ THEN } LPC = X1 / 2 + LC + 20 : XPC = X2 / 2 + 20$$

$$620 \quad BPC = - \text{INT}((- (APC / LPC / 5)) * 5$$

وتطبع أبعاد القاعدة العادية على الشاشة والسؤال عن الرغبة فى أخذ

أبعاد أخرى وذلك طبقا للجمل:

630 LOCATE 11,5:PRINT "Plain concrete footing dimensions
[cms]";BPC;"x";LPC

640 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to choose anothor
dimensions";:INPUT "" ;A\$:IF A\$="NO" THEN 660

650 LOCATE 23,20:PRINT "Required plain concrete footing
dimensions";:INPUT BPC,LPC:CLS

طبقا لشكل (٤-ج - ١) إذا لم ينطبق مركز القاعدة مع موقع محصلة

حملى العمودين يحدث ترحيل [Eccentricity] مقداره [EF] ويصبح منحنى توزيع جهد التماس على التربة غير منتظم حيث يؤثر عزم [MF] حول محور [Y-Y] للقاعدة مقداره $[(P1+P2)*EF]$ ونحصل على جهدى التماس

[FS1,FS2] وذلك حسب الجمل

$$660 \quad EF = LPC / 2 - (X1 / 2 + X) : MF = (P1 + P2) * 1000 * EF$$

$$670 \quad FS1 = (P1 + P2) * 1100 / LPC / BPC - MF * 6 / BPC / LPC^2$$

$$680 \text{ FS2} = (P1+P2)*1100/LPC/BPC+MF*6/BPC/LPC^2$$

من المفضل ألا تزيد النسبة بين أصغر جهد وأكبر جهد عن $\frac{1}{3}$ كما أنه يجب ألا يتعدى الجهد المحسوب الجهد التحميلي على التربة [S] فإذا حدث ذلك يزداد عرض القاعدة العادي [BPC] بمقدار ١٠ سم حتى نحقق الشرط وطبيعي إذا زدنا الطول [LPC] فإن مقدار الترحيل [EF] على القاعدة يزداد وبالتالي العزم [MF] وازدياد الفرق بين [FS1,FS2]

690 IF FNMIN(FS1,FS2)/FNMAX(FS1,FS2) < 1/3 OR FNMAX (FS1,FS2) > S THEN BPC=BPC+10:GOTO 670

أبعاد القاعدة المسلحة:

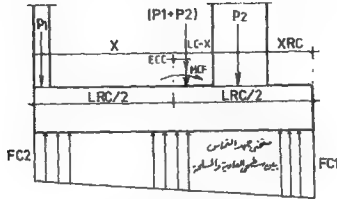
كما أوردنا في برنامج القواعد المنفصلة للنوع الأول فإنه يمكن الحصول على البعد [E] شكل (٤ - ج - ١) المناظر لجهد التربة [S] وجهد الشد في الخرسانة العادية وبالتالي نحصل على أبعاد القاعدة المسلحة طبقاً للجمل

$$730 \text{ E} = \text{FNMIN}(30, -\text{INT}(-(TP * \text{SQR}(1/S) / 5 * 5)) : \text{BRC} = \text{BPC} - 2 * \text{E}$$

$$740 \text{ IF } \text{XPC} = \text{X2}/2 + 20 \text{ THEN } \text{XRC} = \text{X2}/2 : \text{LRC} = \text{LC} + (\text{X1} + \text{X2})/2 : \text{GOTO } 760$$

وبالحصول على أبعاد القاعدة المسلحة نحصل على الترحيل

[Eccentricity ECC] شكل (٤ - ج - ٢)



قطاع رأس القواعد المسلحة

شكل (٤-ج-٧)

ونحصل على العزم [MCF] حول مركز القاعدة المسلحة وأيضا منحنى جهد التماس [FC1 , FC2] بين سطحي الخرسانة المسلحة والعادية وذلك طبقا للجمل

$$760 \text{ ECC} = \text{LRC}/2 - (X1/2 + X) : \text{MCF} = (P1 + P2) * 1000 * \text{ECC}$$

$$770 \text{ FC1} = (P1 + P2) * 1000 / \text{BRC} / \text{LRC} + 6 * \text{MCF} / \text{BRC} / \text{LRC}^2$$

$$780 \text{ FC2} = (P1 + P2) * 1000 / \text{BRC} / \text{LRC} - 6 * \text{MCF} / \text{BRC} / \text{LRC}^2$$

وفي حالة زيادة أى من جهد التماس [FC1 or FC2] عن ٥ كجم/سم^٢ نزيد العرض [BPC] بمقدار ١٠ سم حتى يتحقق المطلوب طبقا للجمل

$$790 \text{ IF FNMIN (FC1, FC2) > 5 THEN BPC} = \text{BPC} + 10 : \text{BRC} = \text{BRC} + 2 * \text{E}$$

: GOTO 770

٢-٢-٤ النوع الثاني : قاعدة عادية عميقة بسمك أكثر من متر
(آبار إسكندرانى)

TYPE = 2	ST.810 TO ST 1020
----------	-------------------

TYPE (2) : Plain Concrete Footing thickness exceeding 1.0 mt .

لا يختلف تصميم القاعدة العادية للنوع الثانى عن الأول وذلك طبقاً للجمل
[Sts. 830,, 920] أما أبعاد القاعدة المسلحة فنحصل على
أبعادها بفرض جهد تماس بين سطحى العادية والمسلحة حوالى ٦
كجم/سم^٢ وكما أوردنا فى باب القواعد العادية فإن هذا الجهد يعتمد على
عمق البئر الإسكندرانى وعلى نوعية خلطة الخرسانة وأيضاً على طريقة صب
ودمج خرسانة البئر .
ومن المعادله الآتية :

$$\begin{aligned} \text{ARC} &= (P_1+P_2) * 1000/6 = (\text{BPC}-2*E) * (\text{LPC}-E) \\ \therefore 2*E^2-E*(\text{BPC}+2*\text{LPC})+\text{BPC}*\text{LPC}-\text{ARC} &= 0 \\ E^2-E*(\text{BPC}/2+\text{LPC})+(\text{BPC}*\text{LPC}-\text{ARC})/2 &= 0 \\ E^2-C_1*E+C_2 &= 0 \end{aligned}$$

ونحصل على الثوابت [C1, C2] وقيمة البعد [E] وعرض القاعدة المسلحة
[BRC] طبقاً للجمل :

$$\begin{aligned} 950 \quad \text{ARC} &= (P_1+P_2) * 1000/6 : C_1 = \text{LPC} + \text{BPC}/2 : C_2 \\ &= (\text{BPC} * \text{LPC} - \text{ARC})/2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 960 \quad E &= \text{FNMIN}(50, -\text{INT}(-((C_1/2 - \text{SQR}(C_1^2/4 - C_2))/ \\ &5)) * 5) : \text{BRC} = \text{BPC} - 2 * E \end{aligned}$$

ونحصل على بروز القاعدة المسلحة [XRC] وطولها طبقا للجمل :

970 IF $XPC = X2/2 + 20$ THEN $XRC = X2/2$; $LRC = LC + (X1 + X2)/2$;

GOTO 990

980 $LRC = LPC - E$; $XRC = LRC - (X1/2 + LC)$

ويحسب الجهد [FC1, FC2] بين سطحي القاعدة المسلحة والعادية مثل

معادلات النوع الأول وذلك طبقا للجمل [St. 990] حتى [St. 1020]

٤-٢-٣ النوع الثالث: قاعدة عادية من خرسانة النظافة سمك ٢٠/١٥ سم

TYPE = 3	St.1040	TO	St.1170
----------	---------	----	---------

TYPE (3) : Plain concrete clean layer from 15 to 20 cms

بإهمال القاعدة العادية وبأخذ ٥٪ من حملي العمودين لوزن القاعدة المسلحة نحصل على أبعادها وأيضا جهدي التماس [FC1, FC2] على التربة وذلك طبقا للجمل من [St. 1060] حتى [St. 1170] ونلاحظ أن معادلات هذا النوع للقاعدة المسلحة تشابه القاعدة العادية للنوع الأول حيث أهملنا سمك القاعدة العادية للنوع الثالث في التصميم .

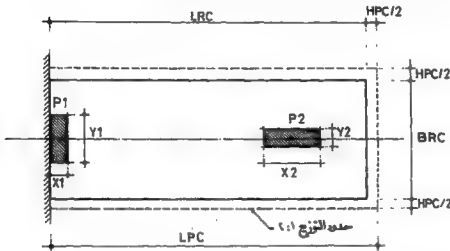
٤-٢-٤ : لبشة من الخرسانة العادية

TYPE =4

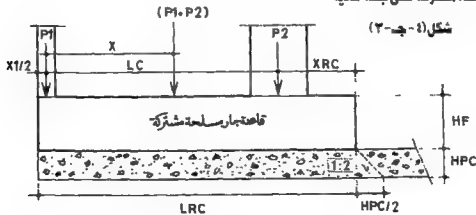
St. 1190 TO St. 1340

TYPE (4) = Plain concrete Raft . Foundation

حيث أن القاعدة العادية في هذا النوع عبارة عن لبشة مستمره أسفل جميع القواعد المسلحة للأساسات فإنه طبقاً لنظرية توزيع الحمل داخل خرسانة اللبشة العادية (٢:١) نحصل على أبعاد القاعدة المسلحة مثل ما بين في برنامجي القواعد المنفصلة والقواعد المشتركة الداخلية .

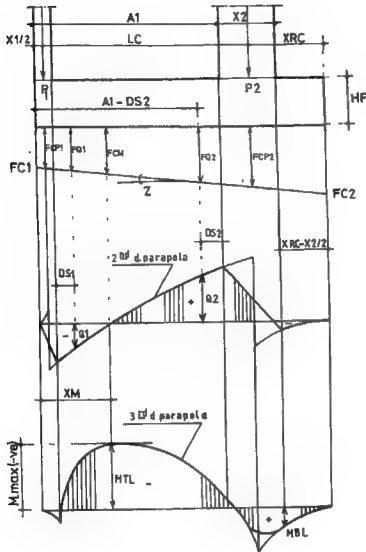


قاعدة مشتركة على لبشة عادية



وينفس نظرية إنطباق مركز الحملين مع مركز الطول [LPC] من الليشة الخرسانية العادية نحصل على أبعاد القاعدة المسلحة والجهود على التربة وأيضا جهدى التماس بين سطحى الخرسانة العادية والمسلحة وذلك طبقا للجمل من [St. 1210] حتى [St. 1340] بالبرنامج وهى نفس الجمل بالأنواع الثلاث السابقة .

مع أخذ الطول [LPC] مساويا [LRC + HPC/2] والعرض [BPC] مساويا [BRC+HPC] وذلك حسب شكل (٤-ج-٣)



منحنى توزيع جهود الشد

شكل (٤-٤)

منحنى القص

شكل (٤-٥)

منحنى العزوم

شكل (٤-٦)

٥- عمق القاعدة المسلحة :

1350 REM " Depth of R.C. footing"

٥-١ عمق القاعدة لمقاومة جهد التماسك بين أشاير الأعمدة وخرسانة القاعدة

1370 REM " Depth due to bonding of column dowels"

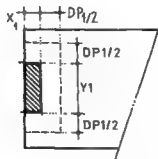
طبقا لما بين فى معادلات العمق فى القواعد المنفصلة والمشاركة فإننا نحصل على العمق عند عمود الجار والعمق للعمود الداخلى وذلك طبقا للجمل من [St. 1400] وحتى [St. 1440]

٥-٢ عمق القاعدة لمقاومة الاختراق (DP1, DP2)

1450 REM "Depth due to punching"

طبقا لمنحنى توزيع جهود التماس بين سطحي المسلحة والعادية شكل (٤-ج - ٤) نحصل على ميل منحنى الجهود وجهدى التماس عند مركزى العمودين وذلك طبقا للجمله :

$$1470 Z=(FC2+FC1)/LRC:FCP1=FC1*Z*X1/2:FCP2=FC1+(X1/2+LC)*Z$$



شكل (٤-ج-٧)

طبقا لشكل (٤ - ج - ٧) فإن مستويات الاختراق تحدث على [3 - Sided punching] وتكون مقدار القوة التي تحدث [Punch] عند عمود الجار تساوى تقريبا (حيث أن الجهد غير منتظم)

$$[P1*1000-(X1+DP1/2)*(Y+DP1)*FCP1]$$

وهذه القوة تساوى محيط المستويات x العمق x جهد الاختراق المسموح

$$[(X1+DP1/2)*2+(Y1+DP1)]*QQP*DP1$$

ومن تساوى القوتين نحصل على معادلة من الدرجة الثانية

$$DP1^2+R1*DP1-R2=0$$

ويحل هذه المعادلة نحصل على العمق وذلك طبقا للجمل

$$1480 R1=(Y1+(FCP1/2+QQP)+X1*(FCP1+2*QQP))/FCP1/2+2*QQP$$

$$QQP:R2=(P1*1000-FCP1*X1*Y1)/(FCP1/2+2*QQP)$$

$$1490 DP1=R1/2+SQR(R1^2/4+R2)$$

أما بالنسبة للعمق [DP2] فمستويات الاختراق عند العمود الداخلى [4-Sided punching] وهى نفس المعادلات الموجودة فى برنامج القواعد المنفصلة ونحصل على قيمة [DP2] طبقا للجمل [St. 1500. 1510, 1520]

ونحصل على العمق [DP] طبقا للجمل

$$1530 DP = FNMAX(DP1,DP2)$$

٣-٥ عمق القاعدة لمقاومة جهود القص

1540 REM "Depth due to shear stress"

طبقا لمنحنى الجهود شكل (٤ - ج - ٤) ومنحنى القص شكل (٤ - ج - ٥)

نختار قوة القص (Q_1) التي يحسب عندها جهود القص على بعد العمق $[DS_1]$ من وجهه العمود أى على بعد $[X_1 + DS_1]$ من حد الجار ويكون جهد التماس $[FQ_1]$ عند هذا الموقع مساويا

$$[FQ_1 = FC_1 + Z \cdot (X_1 + DS_1)]$$

$$\therefore Q_1 = P_1 \cdot 1000 - [FC_1 + FC_1 + Z \cdot (X_1 + DS_1)] \cdot (X_1 + DS_1) / 2 \cdot BRC$$

وهذه القوة تساوى الجهد المسموح فى القص $(0.87 \cdot BRC \cdot DS_1) \cdot$

$$\therefore QQS \cdot 0.87 \cdot DS_1 = P_1 \cdot 1000 / BRC - FC_1 \cdot X_1 - FC_1 \cdot DS_1 - Z/2 \cdot X_1^2 -$$

$$Z \cdot X_1 \cdot DS_1 - Z/2 \cdot DS_1^2$$

وباختصار الرموز نحصل على معادلة من الدرجة الثانية فى $[DS_1]$

$$DS_1^2 + R_5 \cdot DS_1 - R_6 = 0$$

ونحصل على قيم $[R_5, R_6, DS_1]$ طبقا للجمله

$$1560 \quad R_5 = (FC_1 + X_1 \cdot Z + 0.87 \cdot QQS) \cdot 2 / Z; R_6 = (P_1 \cdot 1000 / BRC - FC_1 \cdot X_1 -$$

$$X_1^2 \cdot Z/2) / Z; DS_1 = -R_5/2 + \sqrt{R_5^2/4 + R_6}$$

وبالنسبة للعمق $[DS_2]$ نحصل على قوة القص $[Q_2]$ على بعد $[DS_2]$ من

وجهه العمود الداخلى شكلى (٤ - ج) & (٤ - د - هـ)

ومنها نحصل على المعادلة

$$FQ_2 = FC + Z \cdot (A_1 - DS_2)$$

$$A_1 = LC + (X_1 + X_2) / 2$$

$$Q_2 = [2 \cdot FC_1 + Z \cdot (A_1 - DS_2)] \cdot (A_1 - DS_2) \cdot BRC / 2 - P_1 \cdot 1000 = 0.87 \cdot QQS \cdot BRC \cdot DS_2$$

ومنها نحصل على المعادله

$$DS_2^2 + R_7 \cdot DS_2 + R_8 = 0$$

ونحصل على قيم $[R_7, R_8, DS_2]$ طبقا للجمله [St. 1570]

$$1580 DS = FNMAX (DS1, DS2)$$

٥-٤ عمق القاعدة لمقاومة العزوم في الإتجاه الطولى من القاعدة

$$1590 REM "Depth due to longitudinal moment"$$

طبقاً لمنحنى الجهود ومنحنى القوس شكل (٤-ج-٤) & (٤-ج-٥) يحدث أقصى عزم سالب [MTL] شكل (٤-ج-٦) على بعد [XM] من حد الجار حيث تتلاشى قيمة قوة القوس

$$FCM = FC1 + Z * XM$$

وبمساواة قوة القوس عند هذا القطاع بصفر

$$BRC * (FC1 + FC1 + Z * XM) * XM / 2 - P1 * 1000 = 0$$

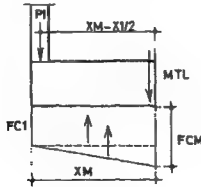
$$\therefore XM^2 + FC * XM * 2 / Z - P1 * 1000 / BRC = 0$$

$$XM^2 + R9 * XM - R10 = 0$$

ونحصل على قيم [R9, R10, XM] من الجملة :

$$1610 R9 = 2 * FC1 / Z; R10 = P1 * 1000 / BRC * 2 / Z; XM = (-R9 / 2 + \sqrt{R9^2 / 4 + R10})$$

ويأخذ العزوم عند المسافة [XM] نحصل على العزم [MTL] شكل (٤-ج-٨)



شكل (٤-ج-٨)

$$MTL = P1 * 100 * (XM - X1/2) * FC1 * BRC * XM^{2/2} + XM * Z * XM^{2/3} * BRC / 2 * XM / 3$$

$$1630 MTL = P1 * 1000 * (XM - X1/2) + (FC1 * XM^{2/2} + Z * XM^{3/6}) * BRC$$

ونحصل على العزم الموجب شكل (٤-٥-٦) بأخذ عزوم القوى من منحنى الجهود وذلك عند الحد الأيمن للعمود الداخلى

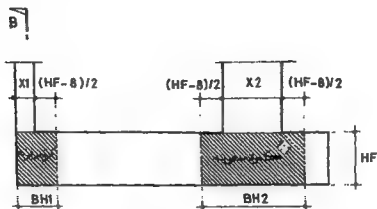
$$MBL = BRC * FC2 * (XRC - X2/2)^{2/2} - (XRC - X2/2) * Z * (XRC - X2/2) / 2 * (XRC - X2/2)^{2/3} * BRC$$

$$1630 MBL = FC2 * (XRC - X2/2)^{2/2} * BRC - Z * (XRC - X2/2)^{3/3} * BRC$$

ونحصل على معاملات التصميم [AA, BB, K1, K2] والعمق [DML] وأكبر الأعماق [DF] وسمك القاعدة [HF] ومساحتى تسليح القاعدة الطولى العلوى والسفلى [ASTL, ASBL] طبقا للجمل [1740, 1640, Sts.]

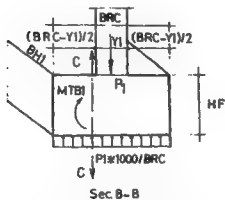
٦- الكهزات المدفونة (الاتجاه العرضي)

يتركز التسليح الرئيسى فى الاتجاه العرضى عند عمود الجار والعمود الداخلى وعرض التركيز يمثل عرض كمره مدفونة فى الاتجاه العرضى لكلا العمودين



B

قطاع طولى



قطاع عرضى عند عمود الجار

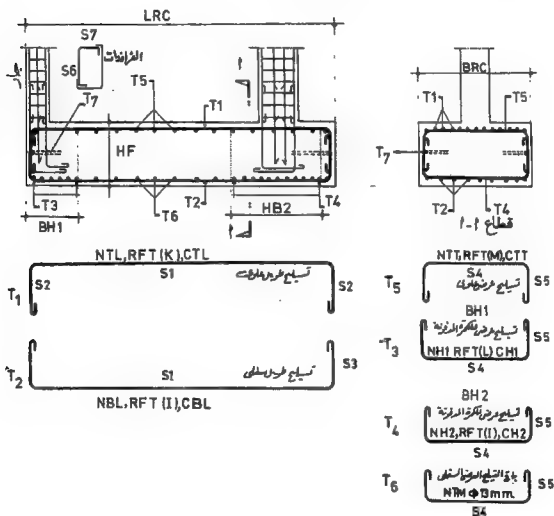
شكل (٤-ج-٩)

ونحصل على $[BH1, BH2]$ والعزمين $[MH1, MH2]$ ومساحة التسليح

$[AH1, AH2]$ لكلا من الكميرتين طبقاً للجميل [St. 1770,, 1830]

٧- حساب عدد وقطر تسليح القاعدة:

يمثل شكل (٤-ج-١٠) نظام لتسليح القاعدة المشتركة للجار كما يقترحها المؤلف والمهندس حرية إختيار الشكل الذى يراه ملائما لأشكال أسياخ التسليح فى الاتجاهين الطولى والعرضى



شكل (٤-ج-١٠)

تمثل جمل البرنامج من [St. 1840] وحتى [St. 2160] معادلات الحصول على قطر وعدد وتقسيم الأسياخ سواءً في الاتجاه الطولي أو العرضي طبقاً للنموذج المبين .

كما تمثل الجمل من [St. 2170] وحتى [St. 2510] حساب جهد التماسك في حالة العزوم .

وجميع هذه الجمل قد ذكر شرحها في البرامج السابقة ولاداعي لتكرار شرحها .

وتمثل أيضاً جمل البرنامج من [St. 2520] وحتى [St. 2650] أطوال أجزاء النماذج [T1, T2,T7]

ومن الجملة [St. 2660] وحتى نهاية البرنامج يتم طبع نتائج التصميم على الحاسب.

أمثله محلولة :

المطلوب تصميم عدد (٢) قاعده جار مشتركه مع عمود داخلى بالمواصفات الآتية :-

القاعدة الاولى	القاعدة الثانية	البيان
١٠٠	١٥٠	- حمل عمود الجار بالطن أبعاد
٤٠×٦٠	١٠٠×٣٠	- أبعاد عمود الجار بال سم
١٦ # ١٢	١٦ # ١٦	- تسليح عمود الجار
١٨٠	٣٠٠	- حمل العمود الداخلى بالطن أبعاد
٤٠×٧٥	٤٠×١٣٠	- العمود الداخلى الداخلى بال سم
١٦ # ١٨	١٩ # ٢٠	- تسليح العمود الداخلى
٥٠٠	٥٩٠	- المسافة بين مركزى العمودين
٢	٢,٢	- جهد التربة الآمن بالكجم/سم ^٢
٧٠	٦٠	- جهد الضغط للخرسانة
٢٠٠٠	١٤٠٠	- جهد الشد للتسليح
٨	٨	- جهد الاختراق الآمن
٨	٧	- جهد القص الآمن
١٢	١٠	- جهد التماسك الآمن
قاعدة بسمك ٥٠ سم	لبشة بسمك ٥٠ سم	نوع القاعدة العادية

تصميم القاعدة الاولى

RUN

يظهر على الشاشة

Choose foundation TYPE???

TYPE (1):-Plain concrete footing thickness not exceeding 1.0 mt.

TYPE (2):-Plain concrete footing thickness exceeding 1.0 mt.

TYPE (3):-Plain concrete layer 15 to 20 cms.

TYPE (4):-Plain concrete RAFT FOUNDATION

Press a key to start

Type of plain concrete footing foundation	1
Plain concrete footing thickness	50

Stresses allowed in design

Allowable soil bearing stress [kgm/cm ²]	2
Comp.bending concrete stress [kgm/cm ²]	70
Tensile steel stress [kgm/cm ²]	2000
Allowable punching stress [kgm/cm ²]	8
Allowable shear stress [kgm/cm ²]	8
Allowable bond stress [kgm/cm ²]	12

Data of columns

Exterior column load [tons]	100
Exterior column dimensions [cms]	60,40
Exterior column reinf.	12,16
Interior column load [tons]	180
Interior column dimensions [cms]	75,40
Interior column reinf.	18,16
Distance between columns centeres [cms]	500

يظهر على الشاشة أبعاد القاعدة العادية

Plain concrete footing dimensions [cms]	220 x 702.8571
Do you want to choose anothor dimensions ?	YES
Required plain concrete footing dimensions	220,700

Reinf.concrete footing thickness [cms]	90 cms.
Do you want to choose anothor thickness ?	NO

تطبع نتائج التصميم على الطابع

Result of footing (1)

Plain concrete footing dims.	230 x 700 cms
Reinf.concrete footing dims.	150x660x90 cms
Hidden beam [1] breadth	101 cms
Hidden beam [2] breadth	157 cms
Long.top reinf. TYPE [1]	15 # 25 @ 10.29
Long.bottom reinf.TYPE [2]	14 # 13 @ 11.08
Transverse reinf. TYPE [3]	10 # 16 @ 10.89
Transverse reinf. TYPE [4]	22 # 13 @ 7.33
Transverse reinf. TYPE [5]	34 # 13 @ 19.82

٢٧٤		استله محاسبه
Transverse reinf. TYPE [6]		20 # 13 @ 19.14
Reinf. TYPE [T7]		1 # 13 Circulage
R.C. footing volume [mt3]		8.91
Reinforcement weight [kgms]		1028.66
Reinf. weight per cubic meter [kgm/mt3]		115.45
S1	6.54	
S2	0.8	
S3	0.75	
[T1]	8.24	
[T2]	8.14	
S4	1.44	
S5	0.75	
[T3]	3.04	
[T4]	3.04	
[T5]	3.04	
[T6]	3.04	
S6	6.49	
S7	1.41	
[T7]	8.3	

تصميم القاعدة الثانية

RUN

Type of plain concrete footing foundation	4
Plain concrete raft thickness [cms.]	50

Stresses allowed in design

Allowable soil bearing stress [kgm/cm ²]	2.2
Comp. bending concrete stress[kgm/cm ²]	60
Tensile steel stress [kgm/cm ²]	1400
Allowable punching stress [kgm/cm ²]	8
Allowable shear stress [kgm/cm ²]	7
Allowable bond stress [kgm/cm ²]	10

DATA OF COLUMNS

Exterior column load [tons]	150
Exterior column dimensions [cms]	30,100
Exterior column reinforcement	16,16
Interior column load [tons]	300
Interior column dimensions [cms]	130,40
Interior column reinforcement	20,19
Distance between columns centers [cms]	590

Reinf. concrete footing dimensions[cms] 230 x 791.6667

Do you want to choose another dimensions ? YES

Required reinf. concrete footing dimensions 230,790

Reinf. concrete footing thickness [cms] 100

Do you want to choose another thickness ? NO

Result of footing(2)

Reinf. concrete footing dims.	230x790x105 cms
Hidden beam [1] breadth	78.5 cms
Hidden beam [2] breadth	227 cms
Long. top reinf. TYPE [T1]	33 # 25 @ 7.00
Long. bottom reinf. type [T2]	20 # 16 @ 11.79
Transverse reinf. TYPE [T3]	13 # 13 @ 6.29
Transverse reinf. TYPE [T4]	38 # 13 @ 6.05
Transverse reinf. TYPE [T5]	41 # 13 @ 19.6
Transverse reinf. TYPE [T6]	24 # 13 @ 19.38
Reinf. TYPE [T7]	1 # 13 Circulage
R.C. footing volume [mt ³]	19.08
Reinforcement weight [kgms]	2414.16
Reinf. weight per cubic meter [kgm/mt ³]	126.54
S1	7.84
S2	0.95
S3	0.9
[T1]	10.24
[T2]	9.96
S4	2.24
S5	0.9
[T3]	4.30
[T4]	4.30
[T5]	4.30
[T6]	4.3
S6	7.79
S7	2.21
[T7]	10.4

الباب الخامس

حساب جهد التماس
أسفل لبشه خرسانيه

CONTACT STRESS
UNDERNEATH A
R A F T

بسم الله الرحمن الرحيم

حساب جهد التماس على التربة أسفل

أساسات من لبشة خرسانية

STRESS

مقدمة:-

لحساب جهد التماس على التربة أسفل لبشة خرسانية يلزم تحديد الآتى :-

١ - الخصائص الهندسية لمساحة اللبشة

Geometric properties of raft area

AREA

- المساحة

CENTROID

- مركز المساحة

IX - IY - IXY

- عزم القصور الذاتي

ب - مجموع الاحمال الرأسية الواقعة على أعمدة المنشأ PT

ج - عزم الاحمال الرأسية حول مركز المساحة MX,MY

د - عزم الاحمال الأفقية الناتجة من الرياح MWX,MWY

STRESS

حدد اسم البرنامج الخاص بحساب جهد التماس


```

5 REM "*****"
10 REM "CONTACT STRESS UNDERNEATH A RAFT"
20 REM "*****"
40 REM "THIS PROGRAM IS NAMED [ S T R E S S ]"

```

تكتب المعلومات في الحيز من الجملة [St.41] حتى الجملة [St.998]

```

999 I$="#####.#" : CLS
1000 DIM T(50),V(50),B(50),H(50),Y(50)
1010 DIM P(50),PX(50),PY(50)
1020 DIM CRX(50),CRY(50),F(50),FC(50)
1030 LOCATE 5,5:PRINT "Envelope rectangle dimensions [mts]";
      INPUT "";L1,L2
1040 LOCATE 8,5:PRINT "Nos. of areas deducted";:INPUT "";AR
1050 LOCATE 11,5:PRINT "Nos. of columns loads";:INPUT "";LD
1060 LOCATE 14,5:PRINT "Nos. of raft corners";:INPUT "";CR
1070 LOCATE 17,5:PRINT "Wind moment about x-axis in m.t.";:
      INPUT "";MWX
1080 LOCATE 20,5:PRINT "Wind moment about y-axis in m.t.";:
      INPUT "";MWY
1090 REM "Centroid of raft area"
1100 REM "-----"
1110 FOR I=1 TO AR:READ T(I),V(I),B(I),H(I),X(I),Y(I):NEXT I
1120 S=L1*L2:FOR I=1 TO AR:S=S-B(I)*H(I)/T(I):NEXT I
1130 Q1=L1*L2^2/2:FOR I=1 TO AR:Q1=Q1-B(I)*H(I)*Y(I)/T(I):
      NEXT I:YBAR=Q1/S
1140 Q2=L2*L1^2/2:FOR I=1 TO AR:Q2=Q2-B(I)*H(I)*X(I)/T(I):
      NEXT I:XBAR=Q2/S

```

```

1150 REM "Moments of inertia for raft area"
1160 REM "-----"
1170 IX=L1*L2^3/12+L1*L2*(L2/2-YBAR)^2:FOR I=1 TO AR:
      IX=IX-B(I)*H(I)^3/(24*T(I)-12)-B(I)*H(I)/T(I)*(Y(I)-
      -YBAR)^2 :NEXT I
1180 IY=L2*L1^3/12+L1*L2*(L1/2-XBAR)^2:FOR I=1 TO AR:
      IY=IY-H(I)*B(I)^3/(24*T(I)-12)-B(I)*H(I)/T(I)*(X(I)-XBAR)^
      2:NEXT I
1190 IXY=L1*L2*(L1/2-XBAR)*(L2/2-YBAR):FOR I=1 TO AR:
      IXY=IXY-B(I)*H(I)/T(I)*(X(I)-XBAR)*(Y(I)-YBAR)-
      B(I)^2*H(I)^2/36*V(I):NEXT I
1200 REM
1210 REM "Equation of contact stress underneath the raft"
1220 REM "-----"
1230 FOR I=1 TO LD:READ P(I),PX(I),PY(I):NEXT I
1240 MX=0:FOR I=1 TO LD:MX=MX-P(I)*(PY(I)-YBAR):NEXT I
1250 MY=0:FOR I=1 TO LD:MY=MY-P(I)*(PX(I)-XBAR):NEXT I
1260 PT=0:FOR I=1 TO LD:PT=PT-P(I):NEXT I
1270 MX=MX+MWX:MY=MY+MWY
1280 REM "Modified values for moment of inertia and moments"
1290 REM "-----"
1300 IXX=IX-IXY^2/IY:IYY=IY-IXY^2/IX
1310 MXX=MX-MY*IXY/IY:MYY=MY-MX*IXY/IX
1320 C=PT/S:A=MXX/IXX:B=MY/IYY
1330 REM "General equation of normal stress"
1340 REM "-----"
1350 FOR I=1 TO CR:READ CRX(I),CRY(I):NEXT I
1360 FOR I=1 TO CR:F(I)=C+A*(CRY(I)-YBAR)+
      B*(CRX(I)-XBAR):NEXT I
1370 FOR I=1 TO LD:FC(I)=C+A*(PY(I)-YBAR)+B*(PX(I)-
      XBAR):NEXT I

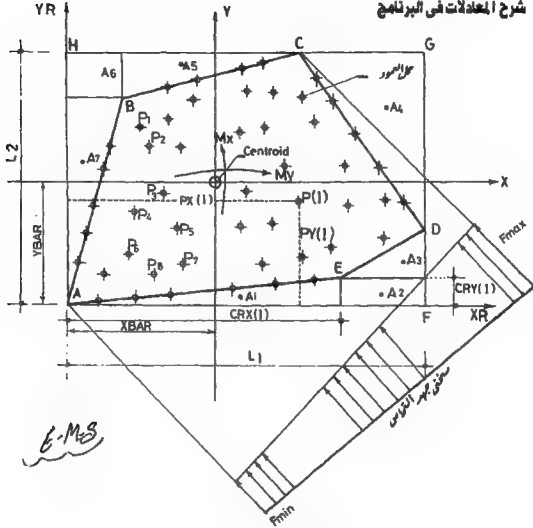
```

```

1380 IF MWX <> 0 OR MWY <> 0 THEN 1540
1390 LPRINT "Data of areas deducted"
1400 LPRINT "-----":LPRINT :LPRINT
1410 FOR I=1 TO AR:LPRINT "(";T(I);V(I);B(I);H(I);X(I);Y(I);)":
      LPRINT :LPRINT
1420 LPRINT "Data of column loads"
1430 LPRINT "-----":LPRINT :LPRINT
1440 FOR I=1 TO LD :LPRINT "("; P(I); P X(I) P Y(I) ; ")":
      NEXT I :LPRINT :LPRINT
1450 LPRINT "Geometric properties of raft area"
1460 LPRINT "-----"
1470 LPRINT "Area of raft";USING I$;S:LPRINT
1480 LPRINT "Centroid location XBAR";USING I$;XBAR:LPRINT
1490 LPRINT "Centroid location YBAR";USING I$;YBAR:LPRINT
1500 LPRINT "Moment of inertia IX";USING I$;IX:LPRINT
1510 LPRINT "Moment of inertia IY";USING I$;IY:LPRINT
1520 LPRINT "Product moment of inertia IXY";USING I$;IXY
      :LPRINT
1530 LPRINT :LPRINT
1540 LPRINT "Contact stresses underneath the raft in ton/mt2"
1550 LPRINT "-----"
1560 FOR I=1 TO CR
1570 LPRINT "Sress at corner"; "[";CRX(I);",";CRY(I);"]";
      USING I$;F(I)
1580 NEXT I
1590 FOR I=1 TO LD
1600 LPRINT "Stress at column"; "(";I;")";USING I$;FC(I)
1610 NEXT I
1620 LPRINT "-----"

```


شرح المعادلات في البرنامج



مساحة أفقي للبشة خرسانية

شكل (١-٥)

١ - تعيين خصائص المساحة :-

طبقا لـ ١١ هو مبين بشكل (١-٥) يمثل الشكل [ABCDE] حدود اللبشة الخرسانية ولسهولة الحسابات نحيط حدود اللبشة بمستطيل حدوده

الشكل [AFGH]

فتكون مساحة اللبشة [ABCDE] مساوية لمساحة المستطيل [AFGH] مطروحا منها مساحة مجموعة من المثلثات أو المستطيلات مثلا [A1,A2,...,A7] ونجهز هذه المعلومات في البرنامج كالآتي :-

أبعاد المستطيل [AFGH] بالترتيب $L1, L2$

عدد المساحات المخصصة AR

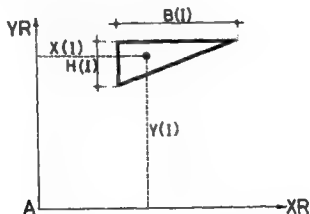
في المثال شكل (١-٥) $AR=7$

ولتجهيز معلومات المساحات المخصصة نأخذ محورين XR و YR

عند الطرف الأيسر من اللبشة وطبقا لشكل (٢-٥) فإن كل مساحة

مخصصة يلزمها ستة معلومات

$T(I), V(I), B(I), H(I), X(I), Y(I)$



معلومات المساحة المخصصة

شكل (٢-٥)

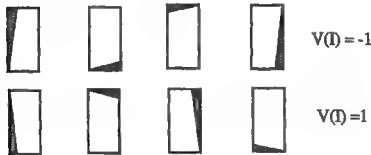
B(I)	بعد المساحة المخصصة العمودي على محور YR
H(I)	بعد المساحة المخصصة العمودي على محور XR
X(I)	الأحداثي الأفقي لمركز المساحة المخصصة
Y(I)	الأحداثي الرأسى لمركز المساحة المخصصة
T(I)	نوع المساحة
V(I)	معامل لحساب قيمة [IXY] للمساحة المخصصة

في حالة المستطيل $T(I) = 1$

في حالة المثلث $T(I) = 2$

في حالة المستطيل $V(I) = 0$

وفي حالة المثلث تصبح [V(I)] قيمة حسب وضع المثلث كالآتي :-



شكل (٥-٣)

وحيث أن عدد المساحات المخصصة في المثال المبين بشكل (٥-١)

[AR = 7] فإنه يلزم عدد $٦ \times ٧ = ٤٢$ معلومة أي ٤٢ إدخال للحاسب

ويحتاج هذا إلى وقت كبير ولتوفير الوقت في إدخال المعلومات كتبت جمل

المعلومات بواسطة :



1110 FOR I=1 TO AR:READ T(I),V(I),B(I),H(I),X(I),Y(I):NEXT I

ومعنى هذه الخطوة أننا نجعل الحاسب يقرأ معلومات المساحات المخصصة بالترتيب أى من [I=1 TO AR] وذلك من جمل [DATA] وقد تركت الجمل فى البرنامج من [St.41] حتى [St.999] لكتابة جمل [DATA] وإذا كانت معلومات المساحة المخصصة رقم (٢) على سبيل المثال طبقا للخطوة [St.42]

41 DATA

42 DATA 2,-1,4,4,1.33,2.67

فإن الحاسب يقرأ أو يخزن معلومات المساحة المخصصة رقم (٢) كالآتى :-

$T(2) = 2 \quad V(2) = -1 \quad B(2) = 4 \quad H(2) = 4 \quad X(2) = 1.33 \quad Y(2) = 2.67$

- تحديد مساحة البشة

المساحة = مساحة المستطيل [AFGH] - مساحة المساحات المخصصة وذلك طبقا للخطوة

1120 S=L1*L2:FOR I=1 TO AR:S=S-B(I)*H(I)/T(I):NEXT I

- تحديد إحداثيات مركز مساحة اللبشة

بأخذ عزوم المساحات حول محوري [XR & YR] نحصل على بعدى مركز المساحة [XBAR & YBAR] طبقاً للجمل

```
1130 Q1=L1*L2^2/2:FOR I=1 TO AR:Q1=Q1-B(I)*H(I)/T(I) * (Y(I):
      NEXT I:YBAR=Q1/S
1140 Q2=L2*L1^2/2:FOR I=1 TO AR:Q2=Q2-B(I)*H(I)*X(I)/T(I)
      NEXT I:XBAR=Q2/S
```

- تحديد عزوم القصور الذاتي حول المحاور المتارة بمركز المساحة

عزم القصور [IX] حول محور [X] المتار بمركز المساحة يساوى عزم القصور الذاتي للمستطيل [AFGH] حول نفس المحور مطروحا منه عزم القصور الذاتي للمساحات المخصوصة حول نفس المحور

وبالمثل يمكن الحصول على [IY,IXY] وذلك طبقاً للجمل

```
1170 IX=L1*L2^3/12+L1*L2*(L2/2-YBAR)^2:FOR I=1 TO AR:
      IX=IX-B(I)*H(I)^3/(24*T(I)-12)-B(I)*H(I)/T(I)*(Y(I)-YBAR)^
      2:NEXT I
1180 IY=L2*L1^3/12+L1*L2*(L1/2-XBAR)^2:FOR I=1 TO AR:
      IY=IY-H(I)*B(I)^3/(24*T(I)-12)-B(I)*H(I)/T(I)*(X(I)-XBAR)^
      2:NEXT I
1190 IXY=L1*L2*(L1/2-XBAR)*(L2/2-YBAR):FOR I=1 TO AR:
      IXY=IXY-B(I)*H(I)/T(I)*(X(I)-XBAR)*(Y(I)-YBAR)-
      B(I)^2*H(I)^2/36*V(I):NEXT I
```

ب- مجموع الاحمال الرأسية الواقعة على أعمدة المنشأ :-

نحدد عدد الأعمدة حسب الجمله

1050 LOCATE 11,5:PRINT "Nos. of columns loads";: INPUT "" :LD

يلزم لكل من أحمال الأعمدة ثلاث معلومات طبقاً لشكل (١-٥) :

P(I) حمل العمود بالطن

PX(I) بعد موقع حمل العمود من محور [YR]

PY(I) بعد موقع حمل العمود من محور [XR]

ويقرأ ويخزن الحاسب معلومات الأعمدة حسب الخطوة

1230 FOR I=1 TO LD:READ P(I),PX(I),PY(I) : NEXT I

وتكتب معلومات كل عمود فى [DATA St.] واحدة وذلك بعد معلومات

المساحات المخصصة مباشرة

فلذا كتبنا الخطوة الآتية للعمود رقم (١٠) مثلاً

100 DATA 200 , 5.5 , 9

فإن الحاسب يقرأ ويخزن معلومات هذا العمود كالاتى

P(10) = 200 Tons PX(10) = 5.5 Mt. PY(10) = 9 Mt.

ج - عزم الاحمال الرأسية حول محورى [X,Y] عند مركز المساحة

بأخذ عزوم القوى حول محورى [X,Y] نحصل على العزمين [MX,MY] طبقاً

للجمل :-

1240 MX=0:FOR I=1 TO LD:MX=MX-P(I)*(PY(I)-YBAR):NEXT I

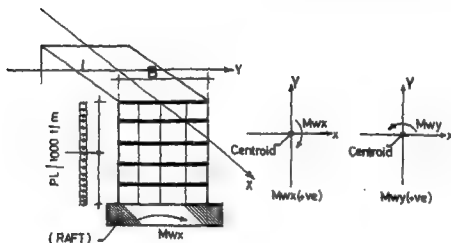
1250 MY=0:FOR I=1 TO LD:MY=MY-P(I)*(PX(I)-XBAR):NEXT I

كما نحصل على مجموع الاحمال الرأسية طبقاً للجمله :-

1260 PT=0:FOR I=1 TO LD: PT=PT-P(I):NEXT I

د - عزم الاحمال الالقية الناتجة من الرياح

PW	حمل الرياح بالكجم/م ^٢
L	طول الجزء المعرض له الرياح من المبنى بالمتر
B	عرض الجزء المعرض له الرياح من المبنى بالمتر
MWX	عزم الرياح حول محور [X] بالكجم متر
MWY	عزم الرياح حول محور [Y] بالكجم متر



تقاطع رأسي منشأ

إشارات عزوم الرياح

شكل (٤-٥)

طبقا لما هو مبين بشكل (٤-٥)

$$MWX = PW * L * H^2 / 2$$

$$MWY = PW * B * H^2 / 2$$

مع مراعاة إشارات العزوم حسب إتجاه الرياح ندخل قيمتها طبقا للجمل :

1070 LOCATE 17,5 :PRINT "Wind moment about x-axis in m.t.";

INPUT "" ;MWX

1080 LOCATE 20,5:PRINT "Wind moment about y-axis in m.t. ";;
INPUT "" ;MWY

ويصبح العزم الكلى طبقا للجملة

$$1270 \text{ MX}=\text{MX}+\text{MWX};\text{MY}=\text{MY}+\text{MWY}$$

معادلة جهود التماس أسفل النبشة:

$$F = PT/S + MX/IX*Y + MY/IY*X$$

ولتطبيق هذه المعادلة يجب أن يكون المحورين [X,Y] بمركز المساحة محورين رئيسيين [Principale axis of inertia] بمعنى أن يكون [IX,IY] أقصى وأدنى عزم قصور ذاتي وهذا يحدث فقط عندما تكون [IXY=0] فإذا كانت [IXY] لا تساوى صفرا يجب أن نحول قيم [MX,MY,IX,IY] إلى القيم المعروفة في علم الإجهادات بالقيم المعدلة [Modified values MXX,MYY,IXX,IYY] ونحصل على هذه القيم طبقا للجميل :

$$1300 \text{ IXX}=\text{IX}-\text{IXY}^2/\text{IY};\text{IYY}=\text{IY}-\text{IXY}^2/\text{IX}$$

$$1310 \text{ MXX}=\text{MX}-\text{MY}*\text{IXY}/\text{IY};\text{MYY}=\text{MY}-\text{MX}*\text{IXY}/\text{IX}$$

وتصبح معادلة الجهود

$$F = PT/S + \text{MXX}/\text{IXX} * Y + \text{MYY}/\text{IYY} * X$$

$$F = C + A * Y + B * X$$

وقيم الثوابت مبينة بالجميله

$$1320 \text{ C}=\text{PT}/\text{S};\text{A}=\text{MXX}/\text{IXX};\text{B}=\text{MYY}/\text{IY}$$

حساب قيم الجهود عند أركان اللبشة :-

نحدد عدد أركان اللبشة حسب الجملة

```
1060 LOCATE 14,5:PRINT "Nos. of raft corners";:INPUT "",CR
```

ونحدد معلومات كل ركن من أركان اللبشة بإحداثيين [CRX,CRY] بالنسبة

للمحورين [XR,YR] عند طرف اللبشة الأيسر وذلك بواسطة

[Read from Data Sts.] حسب الجملة

```
1350 FOR I=1 TO CR:READ CRX(I),CRY(I):NEXT I
```

وتكتب [Data St.] بعد جمل معلومات المساحات المخصصة ومعلومات الأعمدة

فإذا كان عدد أركان اللبشة [CR=4] فإننا نحتاج إلى ثمانية إحداثيات وعلى

سبيل المثال

```
300 DATA 0,0 , 8,4 , 9,6 , 20,15
```

تعنى الجملة رقم (٣٠٠) الآتى :

CRX(1) = 0 CRY(1) = 0

CRX(2) = 8 CRY(2) = 4

CRX(3) = 9 CRY(3) = 6

CRX(4) = 20 CRY(4) = 15

وتصبح معادلة الجهود عند أركان اللبشة طبقاً للجمل

```
1360 FOR I=1 TO CR:F(I)=C+A*(CRY(I)-YBAR)+
```

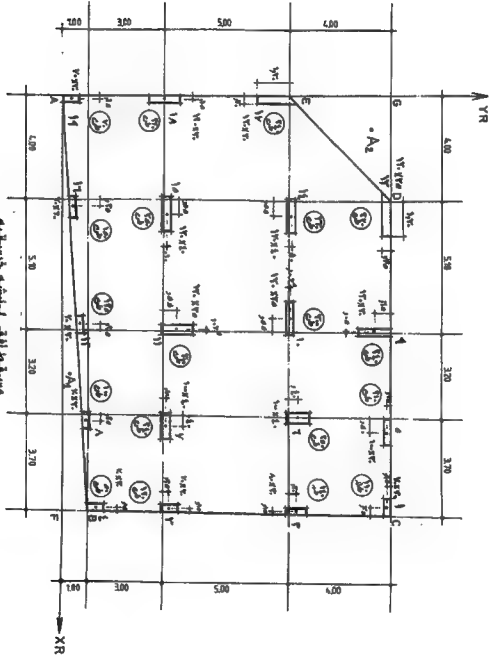
```
B*(CRX(I)-XBAR):NEXT I
```

كما أنه يمكن الحصول على الجهد أسفل مركز كل حمل من أحمال

الأمعدة حسب الجمل

```
1370 FOR I=1 TO LD:FC(I)=C+A*(PY(I)-YBAR)+
```

```
B*(PX(I)-XBAR):NEXT I
```

مخطط الطابق الأرضي لمبنى مدرسة
شكل (0-0)

- مثال محلول:

يبين شكل رقم (٥ - ٥) اللبشة الخرسانية المحددة بالشكل [ABCDE] وتحمل اللبشة عدد (١٩) عمود منشأ سكنى إرتفاعه الكلى (٤٥ مترا) .
إحسب جهد التماس على التربة علما بأن ضغط الرياح يساوى ١٠٠ كجم/م^٢ على كامل إرتفاع المبنى

- تجهيز المعلومات :

نحيط اللبشة بالمستطيل [AFCG] وتكون مساحة اللبشة مساوية لمساحة المستطيل مطروحا منها [A1,A2] المثلثان .

أبعاد المستطيل [AFCG] $L1=16$ $L2=13$
عدد المساحات المخصوصة $AR=2$

- معلومات المساحات المخصوصة:

T(I)	V(I)	B(I)	H(I)	X(I)	Y(I)
2	-1	16	1	10.67	0.33
2	-1	4	4	1.33	2.67

- معلومات الأعمدة:

عدد الأعمدة $LD=19$

كل عمود به ثلاثة أعداد : -

الحمل $P(I)$
إحداثى [X] من محور [YR] $PX(I)$
إحداثى [Y] من محور [XR] $PY(I)$

===== أمثله محلولة ===== ٢٩٧ =====

عدد إحداثيات أركان اللبشة CR=5
كل ركن به إحداثيين [CRX(I) , CRY(I)]
ونجهز المعلومات في جمل [DATAS]
- المساحات المخصصة

41 DATA 2,-1,16,1,10.67,,33

42 DATA 2,-1, 4,4 ,1.33,2.67

- الأعمدة كل عمودين في جملة

50 DATA 110,15.65,12.85,140,15.85,9.3

52 DATA 120,15.85,4.25,50,15.85,1.35

54 DATA 210,12.8,12.85,250,12.3,9.5

60 DATA 240,12.7,4.1,100,12.55,.92

61 DATA 240,9.05,13.35,300,9.55,9.075

65 DATA 300,9.025,4.55,125,8.85,.72

70 DATA 270,4.65,12.825,330,4.55,9.1

73 DATA 350,4.55,4.1,150,4.35,.4

75 DATA 240,,15,8.35,230,,15,4

76 DATA 70,15,.35

إحداثيات الأركان

80 DATA 0,0,16,1,16,13,4,13,0,9

معلومات عزوم الرياح

$$MWX=0.1*16*45^{2/2} = 1600$$

$$MWY=0.1*13*45^{2/2} = 1316$$

تضاف جمل [DATAS] الى البرنامج الاصلى ويمكن تسجيل الجمل الخاصة

باللبشة مثلاً منشأ عمارة سكنية إسمها [LOTOUS TOWER] وذلك بإدخال
SAVE " A : LOTUS

فتسجل هذه الجمل على [DISKETTE] فى [DISK DRIVE A] وبذلك يمكن
الإحتفاظ بحسابات لبشة العمارة وتخزينها تحت الطلب فى أى وقت وما على
المصمم إلا إضافتها للبرنامج الأسمى عند التشغيل .

RUN

نشغل البرنامج

الحاله الأولى بدون عزم رياح :- إدخال معلومات اللبشة

Envelope rectangle dimensions in mt ?	16,13	
Nos. of area deducted	?	2
Nos. of column loads	?	19
Nos. of corners	?	5
Wind moment about X-axis in m.t.?		0
Wind moment about Y-axis in m.t.?		0

تطبع المعلومات على الطابع مرة أخرى للمراجعة

عدد المساحات المخصومه (٢)

Datas of areas deducted

(2 -1 16 1 10.67 .33)

(2 -1 4 4 1.33 2.67)

عدد الأعمدة (١٩)

Data of columns load

(110	15.65	12.85)
(140	15.85	9.3)
(120	15.85	4.25)
(50	15.85	1.35)
(210	12.8	12.85)
(250	12.3	9.50)
(240	12.7	4.1)
(100	12.55	.92)
(240	9.05	13.35)
(300	9.55	9.075)
(300	9.024999	4.55)
(125	8.850001	.72)
(270	4.65	12.825)
(330	4.55	9.10000)
(350	4.55	4.1)
(150	4.35	.4)
(240	.15	8.350001)
(230	.15	4)
(70	15	.35)

تطبيع الخواص الهندسية لمساحة اللبشة

Geometric properties of raft area

Area of raft	192.0
Centroid location XBAR	8.2
Centroid location YBAR	6.9
IX	2466.5
IY	3898.2
IXY	-71.7

تطبع نتائج الجهود أسفل البشة بدون عزم رياح

Contact stress underneath the raft in ton/m²

Stress at corner [0 , 0]	-15.3
Stress at corner [16,1]	-17.8
Stress at corner [16,13]	-24.0
Stress at corner [4,13]	-22.6
Stress at corner [0,9]	-20.0
Stress at column (1)	-23.9
Stress at column (2)	-22.1
Stress at column (3)	-19.5
Stress at column (4)	-18.0
Stress at column (5)	-23.6
Stress at column (6)	-21.8
Stress at column (7)	-19.0
Stress at column (8)	-17.30
Stress at column (9)	-23.4
Stress at column (10)	-21.2
Stress at column (11)	-18.8
Stress at column (12)	-16.8
Stress at column (13)	-22.6
Stress at column (14)	-20.6
Stress at column (15)	-18.0
Stress at column (16)	-16.1
Stress at column (17)	-19.7
Stress at column (18)	-17.4
Stress at column (19)	-17.3

الحاله الثانيه : إدخال المعلومات مع عزم [MX=1600]

Envelope rectangle dimensions in mt	?	16,13
Nos. of area deducted	?	2
Nos. of columns load	?	19
Nos. of corners	?	5
Wind moment about X-axis in m.t.	?	1600
Wind moment about Y-axis in m.t.	?	0
Contact stresses underneath the raft in ton/mt ²		

Stress at corner [0 , 0]	-19.9
Stress at corner [16 , 1]	-21.5
Stress at corner [16 , 13]	-20.0
Stress at corner [4 , 13]	-18.7
Stress at corner [0 , 9]	-18.8
Stress at column (1)	-20.0
Stress at column (2)	-20.5
Stress at column (3)	-21.1
Stress at column (4)	-21.5
Stress at column (5)	-19.7
Stress at column (6)	-20.0
Stress at column (7)	-20.8
Stress at column (8)	-21.2
Stress at column (9)	-19.2
Stress at column (10)	-19.8
Stress at column (11)	-20.3
Stress at column (12)	-20.8
Stress at column (13)	-18.8
Stress at column (14)	-19.2
Stress at column (15)	-19.9
Stress at column (16)	-20.3
Stress at column (17)	-18.9

Stress at column (18)	-19.4
Stress at column (19)	-21.5

الحالة الثالث :- إدخال معلومات اللبشة بعزم $[MX=-1600]$

Envelope rectangle dimensions in mt	? 16,13
Nos. of area deducted	? 2
Nos. of columns loads	? 19
Nos. of corners	? 5
Wind moment about X-axis in m.t.	? - 1600
Wind moment about Y-axis in m.t.	? 0

Stress at corner [0 , 0]	-10.7
Stress at corner [16 , 1]	-14.0
Stress at corner [16 ,13]	-28.2
Stress at corner [4 ,13]	-26.5
Stress at corner [0,9]	-21.3
Stress at column (1)	-27.9
Stress at column (2)	-23.7
Stress at column (3)	-17.8
Stress at column (4)	-14.4
Stress at column (5)	-27.5
Stress at column (6)	-23.5
Stress at column (7)	-17.2
Stress at column (8)	-13.5
Stress at column (9)	-27.6
Stress at column (10)	-22.6
Stress at column (11)	-17.3
Stress at column (12)	-12.8
Stress at column (13)	-26.4

٣٠٣	امثلة محلولة
Stress at column (14)	-22.0
Stress at column (15)	-16.1
Stress at column (16)	-11.8
Stress at column (17)	-20.5
Stress at column (18)	-15.4
Stress at column (19)	-13.1

الحالة الرابعة :- عزم رياح [MY=1316]

Envelope rectangle dimensions in mt	?	16,13
Nos. of area deducted	?	2
Nos. of columns loads	?	19
Nos. ocomers	?	5
Wind moment about X-axis	?	0
Wind moment about Y-axis	?	1316

Contact stress underneath the raft in ton/mt²

Stress at corner [0 , 0]	-18.1
Stress at corner [16 , 1]	-15.2
Stress at corner [16 , 13]	-21.3
Stress at corner [4 , 13]	-23.9
Stress at corner [0 , 9]	-22.8
Stress at column (1)	-21.3
Stress at column (2)	-19.5
Stress at column (3)	-16.9
Stress at column (4)	-15.4
Stress at column (5)	-22.0
Stress at column (6)	-20.3

Stress at column (7)	-17.5
Stress at column (8)	-15.9
Stress at column (9)	-23.0
Stress at column (10)	-20.7
Stress at column (11)	-18.5
Stress at column (12)	-16.6
Stress at column (13)	-23.7
Stress at column (14)	-21.8
Stress at column (15)	-19.3
Stress at column (16)	-17.4
Stress at column (17)	-22.4
Stress at column (18)	-20.2
Stress at column (19)	-15.1

الحالة الخامسة :- [MY=1316]

Envelope rectangle dimensions in mt	?	16,13
Nos. of area deducted	?	2
Nos. of columns loads	?	19
Wind moment about X-axis in m.t.	?	0
Wind moment about Y-axis in m.t.	?	-1316

Contact stress underneath the raft in ton/mt²

Stress at corner [0 , 0]	-12.5
Stress at corner [16 , 1]	-20.4
Stress at corner [16 , 13]	-26.8
Stress at corner [4 , 13]	-21.2
Stress at corner [0 , 9]	-17.3
Stress at column (1)	-26.5

Stress at column (2)	-24.7
Stress at column (3)	-22.0
Stress at column (4)	-20.5
Stress at column (5)	-25.2
Stress at column (6)	-23.2
Stress at column (7)	-20.5
Stress at column (8)	-18.8
Stress at column (9)	-23.7
Stress at column (10)	-21.7
Stress at column (11)	-19.1
Stress at column (12)	-16.9
Stress at column (13)	-21.4
Stress at column (14)	-19.4
Stress at column (15)	-16.8
Stress at column (16)	-14.7
Stress at column (17)	-17.0
Stress at column (18)	-14.7
Stress at column (19)	-19.6

الباب السادس

تصميم البشة الخرسانية
ذات الجساءة العالية

RIGID RAFT

FOUNDATION

تصميم اللبشة المسلحة ذات الجساءة العالية

DESIGN OF R.C. RIGID RAFT FOUNDATION

١- معلومات عامة عن تصميم اللبشة المسلحة

اللبشة المسلحة عبارة عن أساس مستمر [Contineous footing] يغطي المساحة الكلية للمنشأ ويستعمل هذا النوع من الأساس في الحالات الآتية :

(أ) عندما تكون المساحة الكلية لقواعد الأعمدة المنفصلة أكبر من نصف المساحة الكلية للمنشأ .

(ب) عندما تحتوي التربة أسفل اللبشة على طبقات قابلة للانضغاط [Compressible soil] أو تكون التربة من النوع الغير متجانس [Brratic soil] حيث لا يمكن التحكم في الهبوط الغير منتظم وإختيار اللبشة كحل للأساسات في هذه الحالة يقلل من حدوث الهبوط الغير المنتظم حيث يحدث [Bridging] لبلاطة اللبشة فوق الطبقات الضعيفة و هذا يقلل الهبوط الغير منتظم .

(ج) مقدار الهبوط في اللبشة أكبر من مقدار الهبوط في القواعد المنفصلة لأن مساحة التماس بين اللبشة والتربة كبيرة جدا بالنسبة لمثيلاتها في القواعد المنفصلة و يكون الهبوط في اللبشة منتظم تقريبا على شرط إنطباق مركز أحمال الأعمدة مع مركز مساحة اللبشة و بالتالى يكون جهد التماس منتظما الى حد ما .

(د) إذا أعتبرنا أن الهيكل الخرساني للمنشأ من النوع [Pure elastic building] فإن الهبوط في اللبشة يكون متناسبا مع ترخيم اعضاء الهيكل الخرساني

[Settlement of raft is propotional to deflection of strucure members]

و مع ذلك فهذه الحالة مثالية و لا يمكن أن تحدث في الطبيعة و لذلك ينصح دائما بإنشاء الهيكل الخرساني بالكامل ثم بعد ذلك تنشأ الحوائط من الطوب و التي تعتبر عناصر ضعيفة في المنشأ .

(هـ) حل اللبشة باستعمال [Exact elastic solution] معقد جدا و لا يوجد حتى الآن الحل الصحيح الذى يأخذ جميع الاعتبارات و منها على سبيل المثال :

١-٥ العلاقة بين جهد التربة والإنضغاط و الذى يعرف $[S=K*Y]$ حيث $[S]$ جهد التربة اسفل اللبشة

$K =$ Subgrade reaction

$Y =$ Settlement of raft

٢-٥ Shear mouldous and shear resistance of soil

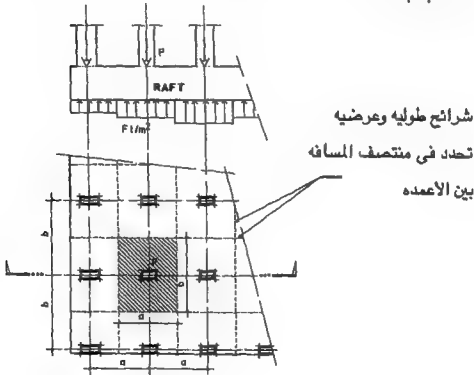
٣-٥ يعتمد جهد التربة أسفل اللبشة على جساءة الهيكل الخرساني للمنشأ [Rigidity of structure members] .

٥-٤ خواص شرائح التربة أسفل اللبشة القابلة للإنضغاط من ناحية عمقها وسمكها وتغيير سمكها ونوع تربتها .

٢- تصميم اللبشة باعتبارها RIGID STRUCTURE

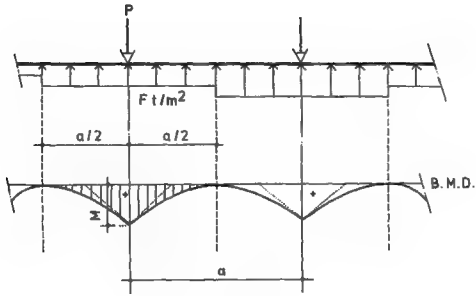
من الاسباب المذكورة في البند رقم (د) و رقم (هـ) فإنه من المفضل تصميم اللبشة باعتبار أنها [Rigid] وحتى لو اعتبرنا أن اللبشة [Elastic] فإنه يمكن تقسيمها الى شرائح شكل (٦-١) ويكون جهد التربة أسفل هذه الشرائح منتظم ولكن بقيم متغيرة من شريحة الى أخرى

$[F=P/(a*b)]$ وطبقا لهذا الفرض يحدث إرتزان بين أحمال الاعمدة ورد فعل جهد التربة على اللبشة ولكن لا نستطيع تحقيق [Deformation conditions] التي تحدث باللبشة .



شكل (٦-١)

المبين بالخطوط المنقطه بشكل (٦ - ١) عباره عن شرائح طولية و عرضية تحدد فى منتصف المسافة بين الأعمدة كما أنه باختيارنا لهذه الشرائح بهذه الصورة فإننا نعتبر أنه على الخط الطولى أو العرضى لحدود الشريحة يكون مقدار القص [Shearing force] يساوى صفر و هذا غير صحيح ايضا أى أننا نعتبر ان جزئى الشريحة عن يمين او شمال العمود كبلطة كابولى .



شكل (٦ - ٢)

$$M = F \cdot (a/2)^2 / 2 = P/a/b \cdot a^2 / 8 = P \cdot a / b / 8$$

و أما بالنسبة لتصميم اللبشة من نوع [Rigid] و التى تكون من بلاطة بسمك ثابت فإن التصميم المعروف [Conventional method] و المذكور فى معظم مراجع التصميم فخطواته كالاتى :

(١) يختار مواقع الأعمدة حيث تكون المسافات بين مراكزها فى الاتجاه العرضى أو الطولى منتظمة و لا تزيد المسافة عن الاخرى فى حدود ٢٠ % .

(٢) نختار مساحة اللبشة مساوية

$$\frac{[(total\ column\ loads + O.W.\ of\ raft + weight\ of\ soil)]}{[Allowable\ soil\ stress]}$$

[Allowable soil stress]

(٣) يحدد موقع محصلة أحمال الأعمدة

(٤) يحدد خصائص مساحة اللبشة و هى

- المساحة [Raft area]

- مركز المساحة [Centroid]

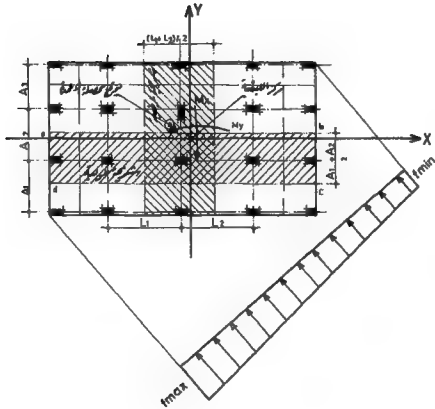
-عزم القصور الذاتى [IX , IY , IXY]

(٥) يحدد عزم أحمال الأعمدة وعزوم القوى الأفقية إن وجدت حول

مركز المساحة [MX , MY] .

(٦) يحسب منحنى توزيع الجهود اسفل اللبشة [Fmax , Fmin] .

(٧) تنصيب الجهود أسفل مراكز الأعمدة .

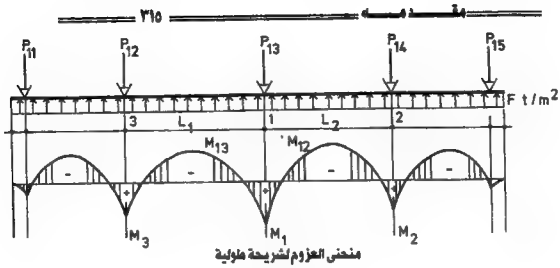


منحنى توزيع الجهود أسفل لبشة خرسانية

شكل (٦-٣)

(٧) نقسم اللبشة إلى شرائح طولية وعرضية في منتصف المسافة بين محاور الأعمدة (شكل ٦ - ٣)

(٨) الشريحة الطولية [abcd] عرض الشريحة = $[A1+A2] / 2$



شكل (٤-٦)

تمثل [F] أكبر قيمة من الجهود أسفل الأعمدة الشريحة المبينة ويمكن الحصول على الجهد أسفل كل عمود باللبشة من برنامج [STRESS] الباب الخامس وتكون قيم العزوم التقريبية كالآتى :

$$M_{13} = F \cdot L_1^2 / 9$$

$$M_1 = F \cdot L_1 \cdot L_2 / 9$$

$$M_{12} = F \cdot L_2^2 / 9$$

نكرر حساب العزوم بنفس الطريقة و ذلك لجميع الشرائح الطولية و العرضية مع ملاحظة أنه إذا كانت الشريحة مكونة من ثلاثة أعمدة فيؤخذ العزم $[F \cdot L^2 / 8]$

ملحوظة: قيم العزوم المبينة تقريبية ولكنها تغطي الحل الآمن للعزوم فى الإتجاهين و على شرط ألا يزيد أى بحر للأعمدة عن ٢٠٪ عن البحر

المجاور .

تحديد عمق اللبشة :

يفضل في نوع اللبشة ذات البلاطة بسمك ثابت أن يختار العمق بحيث تكون اللبشة ذات جساءة عالية وهذا العمق يمكن الحصول عليه بأخذ قيم أمنة لجهود [Punching stress]

وهناك ثلاث حالات لحساب عمق اللبشة

أ - عمود داخلي [Four sided punching]

ب- عمود جار [Three sided punching]

ج- عمود ركن [Two sided punching]

الحالة الاولى : - Four sided punching

أنظر المعادلات الموجودة ببرنامج القواعد المنفصله [IFF]

$$DR = C7/2 + SQR(C7^2/4 + C8)$$

$$C7 = (X + Y) * (2 * QQP + F) / (F + 4 * QQP)$$

$$C8 = (P * 1000 - F * X * Y) / (F + 4 * QQP)$$

F الجهد أسقل العمود

QQP الجهد المسموح للاختراق

DR عمق اللبشة بالسم

ويؤخذ الجهد = ٦ كجم/سم^٢ و ذلك للأمان فى عمق اللبشة أو طبقا لجهد كسر المكعب القياس بعد ٢٨ يوم و طبقا لنوعية الخرسانة المسلحة .

Three sided punching - الحالة الثانية :

أنظر المعادلات الموجودة فى الباب الرابع (١) [FTIE] .

$$DR = -C_3/2 + \sqrt{C_3^2/4 + C_4}$$

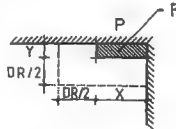
$$C_3 = (Y * (F/2 + QQP) + X * (F + 2 * QQP)) / (F/2 + 2 * QQP)$$

$$C_4 = (P * 1000 - X * Y * F) / (F/2 + 2 * QQP)$$

Two sided punching - الحالة الثالثة :

مقدار القوة التى تحدث [Punch]

$$= P * 1000 - (X + DR/2) * (Y + DR/2) * F$$



شكل (٦-٥)

وهذه القوة تساوى = المحيط * العمق * QQP

$$\therefore (X+DR/2+X+DR/2)*DR*QQP$$

$$=P*1000-F*X*Y-F/2*(X+Y)*DR-F/4*DR^2$$

$$DR^2+C1*DR-C2=0$$

و منها نحصل على

ويحل هذه المعادلة نحصل على العمق [DR]

$$C1=((X+Y)*(F/2+QQP))/(F/4+QQP)$$

$$C2=(P*1000-F*X*Y)/(F/4+QQP)$$

$$DR=C1/2+SQR(C1^2/4+C2)$$

و للحصول على العمق النهائي نطبق المعادلات السابقة الخاصة بجهد

الاختراق عند الأعمدة جميعها وحسب أنواعها ونختار أكبر عمق [DR]

$$HR=DR+7$$

ويكون سمك اللبشة

اختلفت المراجع الهندسية في تحديد أقل نسبة لحديد التسليح السفلى

أو العلوى لكل متر طولى وفى الاتجاهين الطولى والعرضى لللبشة فعلى

سبيل المثال فقد ذكر فى كتاب الأساسات وميكانيكا التربة للسيد/الاستاذ

الدكتور أحمد خليل جمال الدين أن أقل نسبة تؤخذ كواحد فى المائة من

مساحة القطاع موزعة بالتساوى علوى وسفلى أى نصف فى المائة فى أى

إتجاه وبعض المراجع الاخرى تعتبر أى قطاع من اللبشة كقطاع عليه

[Pure bending] وعلى ذلك نستعمل النسبة المعروفة وهى [0.25 %] من

مساحة القطاع .و يرى المؤلف استعمال [0.3 %] من مساحة القطاع و

الأمر متروك للمصمم

$$AS_{min} = 0.3 * 100 * HR / 100 = 0.3 * HR \text{ cm}^2 \text{ per mt}$$

مساحة الحديد للقطاع المعرض لعزم $AS = M / K^2 / (HR - 7)$

نختار التسليح بأخذ القيمة الكبرى من $[AS, AS_{min}]$

٣- طرق أخرى لتصميم اللبشة المسلحة

حيث قد سبق وأن أوضحنا أنه لا يوجد طريقة محددة لتصميم اللبشة فإنه من المفضل والأمان أن ندرس الطرق المختلفة في تصميم اللبشة ثم نقارن قيم العزوم الناتجة منها ونختار أكبر العزوم حتى يكون تصميم اللبشة المسلحة آمناً من جميع النواحي الهندسية وعلى المصمم الانشائي أن يحاول دراسة هذه الطرق المختلفة في المراجع الهندسية المتاحة ومنها

- 1 - Solution by Soil & BEAM LINES METHOD
- 2 - Solution by DIFFERENCE EQUATIONS
- 3 - Solution by FINITE ELEMENTS

و أما بالنسبة للطرق التي يقوم المؤلف باستعمالها في تصميم اللبشة فهي كالآتي :

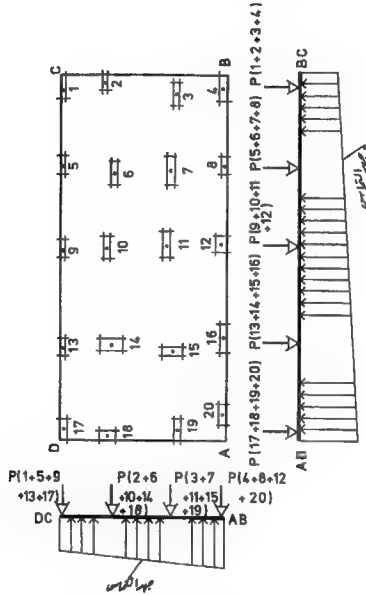
١- الطرق التقريبية السابق شرحها .

٢- طريقة أخرى يفرض أن الأساس عبارة عن قاعدة مستمرة محملة

بالأعمدة مره في الاتجاه الطولى ومره في الاتجاه العرضى .

ثم نقارن العزوم فى الطريقتين و يختار العزم الأكبر و الأمر متروك
للمصمم الإنشائى لإختيار الطريقة الملائمة .

- شرح اللبشة على أساس أنها قاعدة مستمرة:



مستند (قوى لللبشة خرسانية مسلحة)

شكل (٦ - ٦)

الإتجاه الطولى انظر شكل (٦-٦)

أولا : نسقط مجموعات الأعمدة على طول اللبشة [AB] ويكون حمل المجموعة عبارة عن مجموع الاحمال فى نفس المجموعة ونسقط موقع محصله كل مجموعه على الخط [AB] .

فمثلا المجموعة الأولى تتكون $[P1+P2+P3+P4]$ و هكذا بالنسبة لمجاميع الأعمدة الاخرى ، و الآن أصبح لدينا أساس مستمر محمل بمجاميع الأعمدة على أساس مستمر طوله [AB] و محمل بمجموعات من الاحمال وعرضه [BC]

ثانيا :

(١) نحسب الجهد بالطن لكل متر طولى تحت الاساس المستمر [AB]

بالطرق العادية .

(٢) نحسب قيم القص عند القطاعات المختلفة .

(٣) نحسب العزوم عند القطاعات المختلفة .

(٤) نقسم قيمة العزم على العرض [BC] فنحصل على العزم لكل متر طولى و نقارن هذا العزم بالعزم المحسوب بالطريقة السابقة شكل (٦-٤) و نختار أكبر عزم و نصمم عليه حديد تسليح اللبشة .

الإتجاه العرضي:

نكرر إسقاط مجاميع الأعمدة على عرض اللبشة ونكرر الحسابات مثل
الإتجاه الطولي .


```

5  REM "*****"
10 REM "SOLUTION OF RIGID RAFT FOUNDATION"
20 REM "*****"
30 REM "This program is named [ R A F T H]"
40 CLS

```

تخاف معلومات مجاميع الاحمال ومسافاتھا فی حيز الخطوات

[St.41 to St.99]

```

100 DIM P(100),S(1,100),F(100),QL(100),QR(100),C(100)
    MC(100),MN(100), MB (100)
105 IS= "####.##"
110 LOCATE 11,5:PRINT "Numbers of loads ";:INPUT "",N
120 FOR I=1 TO N : READ P(I) :NEXT I
130 FOR I=1 TO N-1 : READ S(1,I+1) : NEXT I
140 PT=0 : FOR I=1 TO N: PT=PT+P(I) : NEXT I
150 M0=0 : FOR I=1 TO N : M0 =M0+P(I)*S(1,I) : NEXT I
160 E= S(1,N)/2-M0/PT
170 FOR I=1 TO N
180 F(I)=PT/S(1,N)+PT*E*12/S(1,N)^3*(S(1,N)/2-S(1,I)): NEXT I
190 QR(1)=-P(1)
200 FOR I=2 TO N:QL(I)=QR(I-1)+(F(I)+F(I-1))/2*(S(1,I)-S(1,I-1))
    : QR(I)=QL(I)-P(I) : NEXT I
210 C(1)=P(1):FOR I=2 TO N:C(I)=C(I-1)+P(I): NEXT I
220 MC(1)=0:FOR I=2 TO N:MC(I)=MC(I-1)+C(I-1)*
    (S(1,I)-S(1,I-1))
225 R1=F(1)*S(1,I) : R2=(F(1)-F(I))/2*S(1,I)
230 MN(I)=-MC(I)+R1*S(1,I)+R2*S(1,I)/3:NEXT I
240 Z=(F(N)-F(1))/S(1,N)

```

```

250 FOR I=1 N-1:IF Z>0 THEN X(I)=F(1)/Z+SQR((F(1)/Z)^2+
      2/Z*C(I)):GOTO 280
260 IF Z=0 THEN X(I)=C(I)/F(I):GOTO 280
270 X(I)=-F(1)/Z-SQR((F(1)/Z)^2+ 2/Z*C(I)):GOTO 280 |
280 MB(I)=MN(I)+QR(I)*(X(I)-S(1,I))+F(I)*(X(I)-S(1,I))^2/2+
      Z*(X(I)-S(1,I))^3/6:NEXT I
290 LPRINT : LPRINT "Total load in tons" ; " " ; PT
300 LPRINT : LPRINT "-----"
310 LPRINT:LPRINT "Ordinates of linear stress under the raft ton/mt"
320 LPRINT:LPRINT "-----"
330 FOR I=1 TO N:LPRINT "F";"(" ; I ; ")"; USING I$;F(I):NEXT I
340 LPRINT : LPRINT
350 LPRINT " Ordinates of shear left & shear right in tons "
360 LPRINT "-----"
370 FOR I=1 TO N:LPRINT "QL";"(" ; I ; ")"; USING I$;QL(I)
      :LPRINT "QR";"(" ; I ; ")"; USING I$;QR(I)
380 LPRINT : LPRINT
390 LPRINT "Ordinates of support moments in mt.ton"
400 LPRINT "-----"
410 FOR I=1 TO N:LPRINT "MN";"(" ; I ; ")"; USING I$;MN(I)
      : NEXT I
420 LPRINT : LPRINT
430 LPRINT "Distances of max . field moments from left edge "
440 LPRINT "-----"
450 FOR I=1 TO N-1: LPRINT "X";"(" ; I ; ")"; USING I$;X(I)
      : NEXT I
460 LPRINT : LPRINT
470 LPRINT "Ordinates of max. field. moments in mt. ton"
480 LPRINT "-----"
490 FOR I=1 TO N-1: LPRINT "MB";"(" ; I ; ")"; USING I$ ;MB(I)
      : NEXT I

```

الرموز المستعملة في البرنامج

P(I)	حمل المجموعة بالطن [I=1 TO N]
N	عدد أحمال مجموعات الاحمال
S(1,I)	بعد موقع الحمل عن الطرف الأيسر بالمتر [a-a] شكل (٦-٨)
S(1,N)	الطول الكلي للأساس بالمتر
PT	الحمل الكلي لأحمال مجموعات الاعمدة بالطن
MO	عزم الاحمال حول القطاع [a-a] بالطن متر
E	بعد موقع محصلة مجموعات الأعمدة عن منتصف المسافة S(1,N)
F(I)	مقدار الجهد أسفل اللبشة بالطن لكل متر طولى
F(1)	الجهد فى البداية
F(N)	الجهد فى النهاية
Z	ميل منحنى الجهد
C(I)	مجموع الاحمال عن شمال القطاع
QL(I) & QR(I)	القوس عن شمال ويمين القطاع بالطن
MN(I)	العزم عند مواقع الاحمال بالطن متر
X(I)	أبعاد أقصى عزم بين الاحمال
MB(I)	أقصى عزم بين الاحمال

شرح المعادلات في برنامج [RAFTH]

أولاً : ادخال المعلومات

N = عدد أحمال المجاميع

$P(I)$ = حمل المجموعة

$S(1,I+1)$ = المسافات من الطرف الأيسر

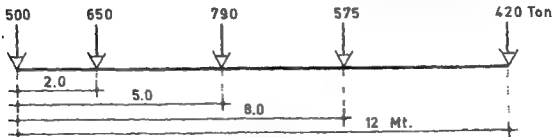
باستخدام [READ FROM DATA] ندخل المعلومات طبقاً للخطوات

120 FOR I=1 TO N:READ P(I): NEXT I

130 FOR I=1 TO N-1:READ S(1,I+1): NEXT I

فمثلاً : إذا كان عدد أحمال المجاميع الخاصة بالأحمال والمسافات

$[N=5]$ طبقاً للمثال شكل (٧-٦)

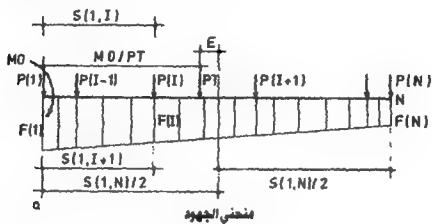


(شكل ٧-٦)

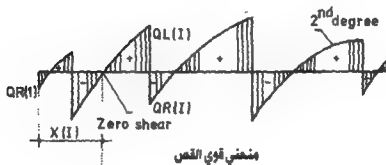
تكون قيم الاحمال والمسافات كالآتي :-

$P(1) = 500$ $P(2) = 650$ $P(3) = 790$ $P(4) = 575$ $P(5) = 420$

$$S(1,2) = 2 \quad S(1,3) = 5 \quad S(1,4) = 8 \quad S(1,5) = 12$$



شكل (٨-٦)



شكل (٩-٦)



شكل (١٠-٦)

ثانياً: منحني الجهد (شكل ٦-٨)

نحصل على الحمل الكلي [PT]

140 PT=0:FOR I=1 TO N:PT=PT+P(I):NEXT I

و بأخذ العزوم حول الطرف الأيسر أى عند موقع الحمل [P(1)]

نحصل على العزم [M0] طبقاً للجملة

150 M0=0 : FOR I=1 TO N : M0=M0+P(I)*S(1,I):NEXT I

كما نحصل على المسافة [E] طبقاً للجملة

160 E=S(1,N)/2-M0/PT

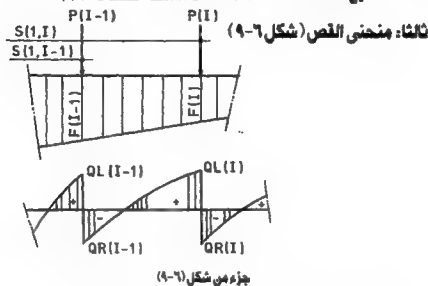
و باستخدام معادلة الجهود [F=PT/A+M*Y/I] نحصل على منحني

توزيع الجهود بالطول لكل م. ط . طبقاً

170 FOR I=1 TO N

180 F(I)=PT/S(1,N)+PT*E*12/S(1,N)^3*(S(1,N)/2-S(1,I))

: NEXT I



- القص عن يمين النقطة (١) في البداية $[QR(1) = -P(1)]$

- القص عن شمال أي قطاع $[QL(I)]$ يساوي القص عند يمين القطاع السابق $[QR(I-1)]$ مضافاً إليه الحمل الناتج من مساحة منحني الجهد فيما بين القطاعين $[F(I-1) \text{ و } F(I)]$

- القص عند يمين أي قطاع $[QR(I)]$ يساوي القص عند شمال القطاع مطروحاً منه حمل المجموعة $[P(I)]$ عند نفس القطاع

$$190 \quad QR(1) = -P(1)$$

$$200 \quad \text{FOR } I=1 \text{ TO } N: QL(I) = QR(I-1) + (F(I) + F(I-1)) / 2 * (S(1,I) -$$

$$S(1,I-1)): QR(I) = QL(I) - P(I): \text{NEXT } I$$

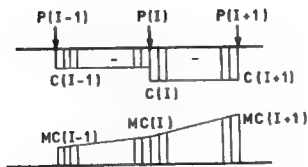
رابعاً: منحنى العزوم شكل (٦-١٠)

١ - العزم عند مواقع الأحمال $[MN(I)]$

لسهولة المعادلات فإن هذا العزم يساوى :

العزم الناتج من الأحمال الرأسية مضافاً إليه العزم الناتج من منحنى الجهود .

ومطبقة لشكل (٦-١١) نرسم منحنى القص و منحنى العزوم للأحمال الرأسية فقط



منحنى القص والعزوم للأحمال الرأسية فقط

شكل (٦-١١)

و يكون القص أو مجموع الأحمال عند القطاع (١) $[C(I)=P(I)]$

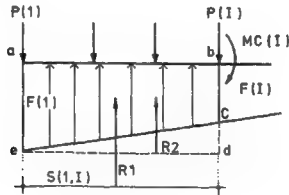
و يكون القص أو مجموع الأحمال عند القطاع (I) طبقا للجملة

$$210 \quad C(I)=P(I); \text{FOR } I=2 \text{ TO } N: C(I)=C(I-1)+P(I); \text{NEXT } I$$

والحصول على العزوم للأحمال الرأسية فقط بنسب مساحات منحني
القص (شكل ٦-١١) طبقا للجملة

$$220 \quad MC(I)=0; \text{FOR } I=2 \text{ TO } N: MC(I)=MC(I-1)+C(I-1)*(S(I,I)-$$

$$S(I,I-1))$$



جزء من منحنى الجهود

شكل (٦-١٧)

$$R1=F(1)*S(1,I) = \text{مساحة المستطيل } [abde]$$

$$R2=[F(1)-F(I)]*S(1,I)/2 = \text{مساحة المثلث } [ecd]$$

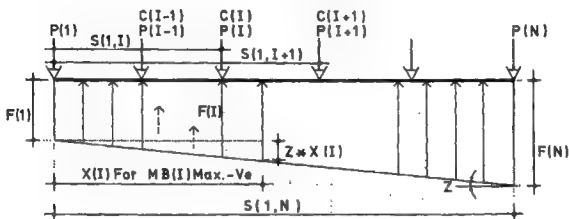
و يكون العزم النهائي عند مواقع مجاميع الأحمال مساويا لعزم القوى
[R1,R2] مطروحا منها عزم الأحمال الرأسية [MC(I)] عند القطاع [I]

$$225 R1=F(1)*S(1,I) : R2=(F(1)-F(I))/2*S(1,I)$$

$$230 MN(I)=MC(I)+R1*S(1,I)+R2*S(1,I)/3:NEXT I$$

ب - أقصى عزم بين الاحمال [MB(I)]

يحدث أقصى عزم عندما تكون قوى القص مساوية لصفر و لحساب
المسافات التي يحدث عندها هذا الشرط



(شكل ١٣-٦)

طبقا لما هو مبين بالشكل نحصل على أقصى عزم بين أى حميلين
يحدث عند المسافة $[X(I)]$ كالاتى :

$$Z=[F(N)-F(1)]/S(1,N) = \text{ميل منحنى الجهود}$$

و بمساواة الاحمال من أعلى و أسفل ينتج الآتى :-

$$C(I) = F(1)*X(I) + Z*X(I)*X(I)/2$$

و منها نحصل على معادلة من الدرجة الثانية فى $[X(I)]$

و هناك ثلاث قيم للمسافة $X(I)$:-

إذا كان $[F(N)]$ أكبر من $[F(1)]$ تكون $[Z]$ موجبة أى أكبر من صفر و .
نحصل على $[X(I)]$ طبقا للجمله

250 FOR I=1 TO N-1:IF Z< 0 THEN X(I)=F(1)/Z+

SQR((F(1)/Z)^2+2/Z*C(I)):GOTO 280

و إذا كان $[F(N)]$ مساويا $[F(1)]$ تكون $[Z]$ مساوية لصفر و تكون
المسافة $[X(I)]$ طبقا للجمله

260 IF Z=0 THEN X(I)=C(I)/F(I):GOTO 280

و إذا كان $[F(N)]$ أقل من $[F(1)]$ تصبح $[Z]$ سالبة و تكون المسافة
 $[X(I)]$ طبقا للجمله

270 X(I)=-F(1)/Z-SQR((F(1)/Z)^2+2/Z*C(I))

و نحصل على أكبر عزم $[MB(I)]$ عند المسافه $[X(I)]$ طبقا لشكل
(١٤-٦) كالآتى :-

العزم $[MB(I)] = [MN(I)] + \text{عزم قوى منحني الجهود لأعلى في}$

المسافة $[X(I)-S(I,1)] + \text{القوس الأيمن عند القطاع } [I] \text{ في المسافة}$

$$[X(I)-S(I,1)]$$

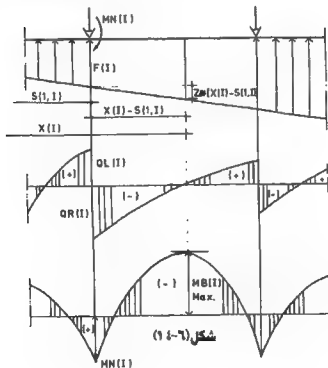
$$MB(I) = MN(I) + F(I) * [X(I)-S(I,1)] * [X(I)-S(I,1)] / 2 + Z * [X(I)-$$

$$S(I,1)] * [X(I)-S(I,1)] / 2 * [X(I)-S(I,1)] / 3 + QR(I) * [X(I)-S(I,1)]$$

و هذا العزم الأقصى مبين بالجملة

$$280 \quad MB(I) = MN(I) + QR(I) * (X(I)-S(1,I)) + F(I) * (X(I)-S(1,I))^2 / 2 +$$

$$Z * (X(I)-S(1,I))^3 / 6 : \text{NEXT } I$$



مثال لتصميم اللبشة المسلحة:

الشكل رقم (٦-١٥) يمثل مسقط أفقى لحوار أعمدة منشأ سكنى يتكون من دور أرضى و عدد أربعة عشر دورا سكنيا و المطلوب تصميم اللبشة المسلحة لاساسات المنشأ .

- أحمال الأعمدة و أبعادها مبينة على المسقط الافقى

- الجهد الصافى المأمون للتربة ٢.٥ كجم/سم^٢

خطوات الحل:

١- يحسب الجهد أسفل اللبشة و أسفل الاعمدة و ذلك بواسطة برنامج

[STRESS]

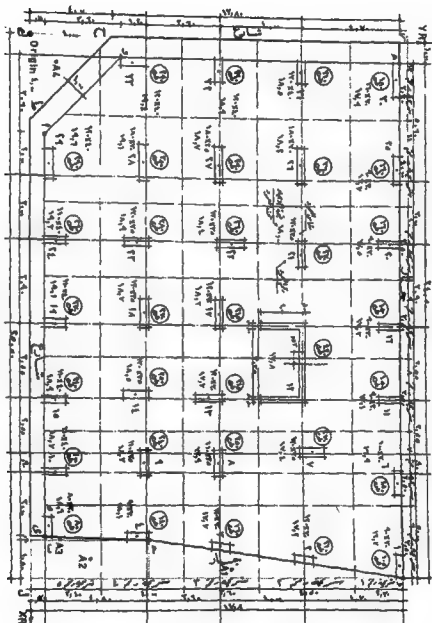
٢- تقسم اللبشة إلى شرائح طولية و عرضية و يؤخذ أكبر جهد تحت أعمدة الشرائح و نحسب العزوم بالطريقة التقريبية .

٣- نحسب العزوم مرة أخرى بطريقة اللبشة كأساس مستمر [RAPTH] .

٤- نقارن العزوم بالطريقتين و نختار أكبر العزوم .

٥- نصمم عمق اللبشة على [Puching stress]

٦- نصمم حديد تسليح الشرائح .



مسجد الفلح للبحار والاسلام

شکل (۱-۱۰)

(١) حساب الجهد تحت اللبشة بواسطة برنامج [STRESS]

المساحة أ ب ج د هـ وتمثل حدود الأرض

المساحة ط ي ج د ز ح وتمثل حدود اللبشة

مساحة اللبشة = مساحة المستطيل ك ل د ز - مساحة [A1 TO A4]

عدد المساحات المخصوصة = 4 = AR

أبعاد المستطيل المحيط باللبشة [L2 = 17.8 L1 = 25.5]

١-١ معلومات المساحات المخصوصة
جدول (١)

DATA	T (I)	V (I)	B (I)	H (I)	X (I)	Y (I)
A1	2	-1	1.8	12.2	24.9	9.76
A2	1	0	1.8	5.6	24.6	2.8
A3	2	-1	0.2	5.6	23.633	1.867
A4	2	1	4	4	1.333	1.333

عدد أحمال الأعمدة = $LD = 33$

جدول ٢ معلومات الأعمدة

Col. No.	P(I)	PX(I)	PY(I)	Col. No.	P(I)	PX(I)	PY(I)
P1	105	25.05	17.65	P18	270	12.95	5.425
P2	210	24.65	13.10	P19	270	13.50	1.25
P3	160	24.06	9.10	P20	160	9.65	17.35
P4	140	23.55	5.15	P21	270	10.15	13.025
P5	80	23.1	0.85	P22	260	9.675	9.65
P6	180	20.9	17.65	P23	280	9.675	4.95
P7	270	19.525	13.65	P24	260	9.7	1.25
P8	250	20.05	9.025	P25	160	6.25	17.65
P9	240	20.05	5.425	P26	360	5.70	13.05
P10	200	20.425	1.25	P27	290	5.70	9.075
P11	150	17.00	17.35	P28	350	5.70	5.35
P12	420	15.275	12.57	P29	290	6.1	0.9
P13	215	17.00	12.60	P30	180	1.8	17.65
P14	250	16.875	4.95	P31	310	1.65	13.0
P15	240	17.15	1.85	P32	290	1.6	9.00
P16	150	13.5	17.35	P33	290	1.2	4.9
P17	215	13.0	9.05				

٣-١ إحداثيات أركان اللبشة بالنسبة لمحورى [XR & YR]

عدد الأركان $CR = 6$

ركن ط $4,0 =$

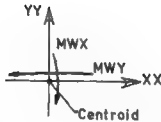
ركن ي $23.5, 0 =$

ركن ج $23.7, 5.6 =$

ركن د $25.50, 17.8 =$

ركن ز $0, 17.8 =$

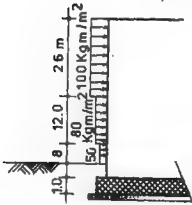
ركن ح $0,4 =$



١-٤ عزم القوى الأفقية من الرياح :

عدد أنوار المبنى = ١٥ نورا .

ارتفاع المبنى = ٤٦ متر



شكل (٦-١٦)

ويؤخذ عزم الرياح من جميع الإتجاهات :

$$MWX = \pm (26 * 0.1 * (22 + 13) + 12 * 0.08 * 16 + 8 * 0.05 * 6) * 24.5$$

$$= \pm 2665 \text{ t.mt.}$$

$$MWY = \pm 1860 \text{ t.mt.}$$

١-٥ تشغيل برنامج [STRESS] الباب الخامس لإيجاد الجهود تحت

اللبشة

نكتب [Data statements] الخاصة بمعلومات المساحات المضمومة و

الاعمدة و أركان اللبشة و ذلك فى الجمل من [St.50] و حتى [St.200]

بالترتيب الآتى :

المساحات المضمومة [AR=4] : -

كل مساحة فى خطوة واحدة

الخطوات من [St.50] حتى [St.80]

الاعمدة [LD=33] : -

كل ثلاث أعمدة موجودة فى خطوة واحدة

الخطوات [St.90] من حتى [St.190]

أركان اللبشة [CR=6] : -

عدد ٦ إحداثيات أركان أى ١٢ عدد موضوعة فى [St.200]

بعد الإنتهاء من كتابة [DATAS] تضاف إلى برنامج [STRESS]

كما بينا بالبَاب الخامس وبيان هذه الجمل كالآتي :
معلومات المساحات المخصومة

50	DATA 2,-1,1.8,12.2,24.9,9.67
60	DATA 1,0,1.8,5.6,2.46,2.8
70	DATA 2,-1,-2,5.6,23.633,1.867
80	DATA 2,1,4,4,1.333,1.333
	[XR & YR] معلومات أحمال الأعمدة وأبعاد مراكزها من محوري
90	DATA 105,25.05,17.65,210,24.65,13.1,160,24.06,9.1
100	DATA 140,23.55,5.15,80,23.1,.85,180,20.9,17.65
110	DATA 270,19.525,13.65,250,20.05,9.025,240,20.05,5.425
120	DATA 200,20.425,1.25,150,17,17.35,420,15.275,12.57
130	DATA 215,17,12.6,250,16.875,4.95,240,17.15,1.25
140	DATA 150,13.5,17.35,215,13,9.05,270,12.95,5.425
150	DATA 270,13.5,1.25,160,9.650,17.35,270,10.15,13.025
160	DATA 260,9.675,9.650,280,9.675,4.95,260,9.7,1.25
170	DATA 160,6.25,17.65,360,5.7,13.05,290,5.7,9.075
180	DATA 350,5.7,5.35,290,6.1,9,180,1.8,17.65
190	DATA 310,1.65,13,290,1.6,9,290,1.2,4,9

معلومات إحداثيات اللبشة

200	DATA 4,0,23.5,0,23.7,5.6,25.5,17.8,0,4
-----	--

RUN.....

الحاله بدون عزم زياح

Envelope rectangle in mt.	?	25.5,17.8
Nos. of areas deducted	?	4

أمثله محلولة ٣٤٤

Nos. of columns loads	?	33
Nos. ocomers of raft area	?	6
Wind moment about X-axis	?	0
Wind moment about Y-axis	?	0

تطبع المعلومات على الطابع لراجعہ الأرقام

Data of ares deducted

(2 -1 1.8 12.2 24.9 9.67)
 (1 0 1.8 5.6 24.6 2.8)
 (2 -1 .2 5.6 23.633 1.867)
 (2 1 4 4 1.333 1.33)

Data of columns loads

(105 24.05 17.65)
 (210 24.65 13.1)
 (160 24.06 9.100001)
 (140 23.55 5.14)
 (80 23.1 .85)
 (180 20.9 17.65)
 (270 19.525 13.65)
 (250 20.05 9.024999)
 (240 20.05 5.425)
 (200 20.425 1.25)
 (150 17 17.35)
 (420 15.275 12.57)
 (215 17 12.6)
 (250 16.875 4.95)
 (240 17.15 1.25)
 (150 13.5 17.35)
 (215 13 9.05)
 (270 12.95 5.425)
 (270 13.5 1.25)
 (160 9.649999 17.35)
 (270 10.15 13.025)
 (260 9.675 9.649999)
 (280 9.675 4.95)
 (260 9.7 1.25)

(160 6.25 17.65)
 (360 5.7 13.05)
 (290 5.7 9.075)
 (350 5.7 5.35)
 (290 6.1 .9)
 (180 1.8 17.65)
 (310 1.65 13)
 (290 1.6 9)
 (290 1.2 4.9)

تطبيع خصائص المساحة على الطابع

Geometric properties of raft area

Area of raft in mt ²	424.3
Centroid location XBAR in mts.	12.4
Centoid location YBAR IN mt.	9.2
Moment of inertia IX in mt. ⁴	10959.3
Moment of inertia IY in mt. ⁴	20372.2
Proudct moment of inertia IXY in mt. ⁴	30.4

تطبيع الجهود أسفل اللبشة على الطابع

Contact stress underneath the raft in ton/mt.2

Stress at corner [4 , 0]	-19.8
Stress at corner [23.5 , 0]	-18.7
Stress at corner [23.7 , 5.6]	-18.1
Stress at corner [25.5 , 17.8]	-16.6
Stress at corner [0 , 17.8]	-18.0
Stress at corner [0 , 4]	-19.6
Stress at column (1)	-16.7
Stress at column (2)	-17.2
Stress at column (3)	-17.7
Stress at column (4)	-18.1
Stress at column (5)	-18.6
Stress at column (6)	-16.9
Stress at column (7)	-17.4

Stress at column (8)	-17.9	
Stress at column (9)	-18.3	
Stress at column (10)	-18.7	
Stress at column (11)	-17.1	
Stress at column (12)	-17.8	
Stress at column (13)	-17.7	
Stress at column (14)	-18.5	
Stress at column (15)	-18.9	
Stress at column (16)	-17.3	
Stress at column (17)	-18.3	
Stress at column (18)	-18.7	
Stress at column (19)	-19.1	
Stress at column (20)	-17.5	
Stress at column (21)	-18.0	
Stress at column (22)	-18.4	
Stress at column (23)	-18.9	Stress at column (24) -19.3
Stress at column (25)	-17.7	
Stress at column (26)	-18.2	
Stress at column (27)	-18.7	
Stress at column (28)	-19.1	
Stress at column (29)	-19.6	
Stress at column (30)	-17.9	
Stress at column (31)	-18.5	
Stress at column (32)	-18.9	
Stress at column (33)	-19.4	

نشغل البرنامج مره أخرى بأخذ عزم رياح موجب [MWX]

Envelope rectangle dimensions in mt.	?	25.5, 17.8
Nos. of areas deducted	?	4
Nos. of columns loads	?	33
Nos. of corners	?	6
Wind moment about X-axis in m.t.	?	2665
Wind moment about Y-axis in m.t.	?	0

Contact stresses underneath the raft in ton/mt.2

Stress at corner [4 , 0]	-22.0
Stress at corner [23.5 , 0]	-20.9
Stress at corner [23.7 , 5.6]	-18.9

Stress at corner [25.5 , 17.8]	-14.5
Stress at corner [0 , 17.8]	-15.9
Stress at corner [0 , 4]	-20.8
Stress at column (1)	-14.6
Stress at column (2)	-16.2
Stress at column (3)	-17.7
Stress at column (4)	-19.1
Stress at column (5)	-20.7
Stress at column (6)	-14.8
Stress at column (7)	-16.3
Stress at column (8)	-17.9
Stress at column (9)	-19.2
Stress at column (10)	-20.7
Stress at column (11)	-15.1
Stress at column (12)	-16.9
Stress at column (13)	-16.8
Stress at column (14)	-19.6
Stress at column (15)	-20.8
Stress at column (16)	-15.3
Stress at column (17)	-18.3
Stress at column (18)	-19.6
Stress at column (19)	-21.0
Stress at column (20)	-15.6
Stress at column (21)	-17.1
Stress at column (22)	-18.3
Stress at column (23)	-19.9
Stress at column (24)	-21.3
Stress at column (25)	-15.6
Stress at column (26)	-17.3
Stress at column (27)	-18.7
Stress at column (28)	-20.0
Stress at column (29)	-21.6
Stress at column (30)	-15.9
Stress at column (31)	-17.5
Stress at column (32)	-19.0
Stress at column (33)	-20.4

Envelope rectangle dimensions [mts]	?	25.5, 17.8
Nos. of area deducted	?	4
Nos. of columns loads	?	33
Nos. of corners	?	6
Wind moment about X-axis in m.t.	?	-2665
Wind moment about Y-axis in m.t.	?	0
Contact stress underneath the raft in ton/m ²		

Stress at corner [4 , 0]	-17.6
Stress at corner [23.5 , 0]	-16.5
Stress at corner [23.7 , 5.6]	-17.2
Stress at corner [25.5 , 17.8]	-18.7
Stress at corner [0 , 17.8]	-20.1
Stress at corner [0 , 4]	-18.3
Stress at column (1)	-18.7
Stress at column (2)	-18.1
Stress at column (3)	-17.6
Stress at column (4)	-17.1
Stress at column (5)	-16.6
Stress at column (6)	-18.9
Stress at column (7)	-18.5
Stress at column (8)	-17.9
Stress at column (9)	-17.4
Stress at column (10)	-16.8
Stress at column (11)	-19.1
Stress at column (12)	-18.6
Stress at column (13)	-18.5
Stress at column (14)	-17.5
Stress at column (15)	-17.0
Stress at column (16)	-19.3
Stress at column (17)	-18.2
Stress at column (18)	-17.8
Stress at column (19)	-17.2
Stress at column (20)	-19.5
Stress at column (21)	-18.9
Stress at column (22)	-18.5
Stress at column (23)	-17.9
Stress at column (24)	-17.4
Stress at column (25)	-19.8
Stress at column (26)	-19.2
Stress at column (27)	-18.7
Stress at column (28)	-18.2

Stress at column (29)	-17.6
Stress at column (30)	-20.0
Stress at column (31)	-19.4
Stress at column (32)	-18.9
Stress at column (33)	-18.4

نشل البرنامج على عزم رياح موجب [MWY]

Envelope rectangle dimensions in mts	?	25.5, 17.8
Nos. of areas deducted	?	4
Nos. of columns loads	?	33
Nos. of corners	?	6
Wind moment about X-axis in mt.t.	?	0
Wind moment about Y-axis in mt.t.	?	1860

Contact stress underneath the raft in ton/mt²

Stress at corner [4 , 0]	-20.5
Stress at corner [23.5 , 0]	-17.7
Stress at corner [23.7 , 5.6]	-17.0
Stress at corner [25.5 , 17.8]	-15.4
Stress at corner [0 , 17.8]	-19.2
Stress at corner [0.4]	-20.7
Stress at column (1)	-15.5
Stress at column (2)	-16.1
Stress at column (3)	-16.6
Stress at column (4)	-17.1
Stress at column (5)	-17.7
Stress at column (6)	-16.1
Stress at column (7)	-16.8
Stress at column (8)	-17.2
Stress at column (9)	-17.6
Stress at column (10)	-18.0
Stress at column (11)	-16.7
Stress at column (12)	-17.5
Stress at column (13)	-17.2
Stress at column (14)	-18.1
Stress at column (15)	-18.5
Stress at column (16)	-17.2
Stress at column (17)	-18.2
Stress at column (18)	-18.6

٣٥٠	أمثلة محاوره
Stress at column (19)	-19.0
Stress at column (20)	-17.8
Stress at column (21)	-18.2
Stress at column (22)	-18.6
Stress at column (23)	-19.2
Stress at column (24)	-19.6
Stress at column (25)	-18.3
Stress at column (26)	-18.8
Stress at column (27)	-19.3
Stress at column (28)	-19.7
Stress at column (29)	-20.1
Stress at column (30)	-18.9
Stress at column (31)	-19.4
Stress at column (32)	-19.9
Stress at column (33)	-20.4

تشغيل البرنامج لعزم رياح سالب [MWY]

Envelope rectangle dimensions in mts.	?	25.5, 17.8
Nos. of areas deducted	?	4
Nos. of columns loads	?	33
Nos. of corners	?	6
Wind moment about X-axis	?	0
Wind moment about Y-axis	?	-1860

Contact stress underneath the raft in ton/mt²

Stress at corner [4 , 0]	-19.0
Stress at corner [23.5 , 0]	-19.7
Stress at corner [23.7 , 5.6]	-19.1
Stress at corner [25.5 , 17.8]	-17.8
Stress at corner [0 , 17.8]	-16.9
Stress at corner [0 , 4]	-18.4
Stress at column (1)	-17.8
Stress at column (2)	-18.3
Stress at column (3)	-18.7
Stress at column (4)	-19.2
Stress at column (5)	-19.6
Stress at column (6)	-17.7

Stress at column (7)	-18.1
Stress at column (8)	-18.6
Stress at column (9)	-19.0
Stress at column (10)	-19.5
Stress at column (11)	-17.6
Stress at column (12)	-18.0
Stress at column (13)	-18.1
Stress at column (14)	-18.9
Stress at column (15)	-19.4
Stress at column (16)	-17.4
Stress at column (17)	-18.3
Stress at column (18)	-18.7
Stress at column (19)	-19.2
Stress at column (20)	-17.3
Stress at column (21)	-17.8
Stress at column (22)	-18.2
Stress at column (23)	-18.7
Stress at column (24)	-19.1
Stress at column (25)	-17.1
Stress at column (26)	-17.6
Stress at column (27)	-18.1
Stress at column (28)	-18.5
Stress at column (29)	-19.0
Stress at column (30)	-17.0
Stress at column (31)	-17.5
Stress at column (32)	-17.9
Stress at column (33)	-18.4

٦-١ نتائج الجهود :

أ- يتضح من قيمة الجهود المطبوعة وهي جهود ضغط

في الحالات الخمس أن أكبر قيمة لجهد التماس أسفل اللبشة هي عند ركن

اللبشة (ط) [4,0] بقيمه ٢٣, ١٤ طن/م^٢ أى ٢,٣١٤ كجم/سم^٢ وهو

أقل من الجهد الآمن للتربة (٥, ٢ كجم/سم^٢) .

ب - يمنع منعاً باتاً الحالات التي ينتج منها جهود شد

ج - يجب ألا تقل النسبة بين أدنى وأقصى جهد

$[F_{min}/F_{max}]$ عن (٢/١) حتى لا تتعرض اللبشه إلى جهود كبيره من

ناحية ومن الناحيه الأخرى إلى جهود صغيره وبالتالي حدوث هبوط غير

منتظم أسفل اللبشه مما يؤثر على التصميم الإنشائي لعناصر الهيكل

الخرسانى للمنشأ وإن حدث ذلك يجب تعديل مواقع الأعمده أو تغيير أبعاد

اللبشه بالقدر الذى يمكننا من المحافظه على النسبه $[F_{min}/F_{max}]$ مساويه

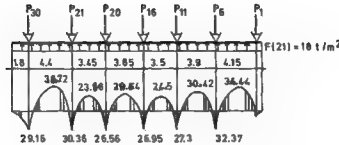
أكبر من (٣/١) .

٢- إيجاد العزوم على اللبشه بالطريقه التقريبيه

أولا : الإتجاه الطولى (أنظر شكل ٦ - ١٥)

نقسم اللبشه إلى شرائح طوليه من شريحه رقم (١) حتى شريحه رقم (٥) ونحدد عرض الشرائح فى منتصف المسافه بين صفوف الأعمده .

شريحه طوليه رقم (١)



منحنى العزوم للشريحه الطويله رقم (١)

شكل (٦ - ١٧)

يؤخذ الجهد شكل (٦-١٦) تحت الشريحه الطويله رقم (١) منتظما وتكون قيمته أكبر قيمة من الجهود أسفل الأعمده أرقام ١-١١-١٦-٢٠-٢١-٣٠ وهذه القيمه تساوى ١٨ طن/م² وهى القيمه تحت العمود رقم (٢١) طبقا لنتائج الجهود من الحاله الأولى بدون عزم رياح وتحسب العزوم كالآتى:-

$$M_{30} = 17.99 \times 1.8^2 / 2 = 29.16 \text{ t.mt./mt.}$$

$$M_{30-21} = 17.99 \times 4.4^2 / 9 = 38.7 \text{ t.mt./mt.}$$

$$M_{21} = 17.99 \times 4.4 \times 3.45 / 9 = 30.36 \text{ t.mt./mt.}$$

وهكذا بالنسبة لباقي قيم العزوم طبقا لشكل (٦-١٧) ونكرر نفس الطريقة بالنسبة لباقي الشرائح الطولية طبقا للأشكال الآتية :-

	P_{31}	P_{26}	P_{21}	P_{12}	P_{12}	P_7	P_2	
185	4.35	4.3	3.4	3.85	2.4	5.15		$F(31) = 18.5 \text{ t/m}^2$
	38.9	38.0	23.76	30.48	11.84	56.12		(-Ve)
	25.18	38.44	30.05	26.9	19	25.4		(+Ve)

العزوم للشريحة الطولية رقم (٧)

شكل (٦-١٨)

	P_{32}	P_{27}	P_{22}	P_{17}	P_{13}	P_8	P_3	
16	4.3	3.8	3.4	4	3.1	4		$F(32) = 18.9 \text{ t/m}^2$
	38.83	30.32	24.28	33.6	20.18	33.6		(-Ve)
	24.19	34.31	27.13	28.56	26.04	26.04		(+Ve)

العزوم للشريحة الطولية رقم (٣)

شكل (٦-١٩)

	P_{33}	P_{28}	P_{23}	P_{18}	P_{14}	P_9	P_4	
15	4.3	3.8	3.4	4	3.1	4.0		$F(33) = 19.4 \text{ t/m}^2$
	39.86	31.13	24.91	34.49	20.71	34.49		(-Ve)
	24.83	35.22	27.05	28.31	26.73	26.73		(+Ve)

العزوم للشريحة الطولية رقم (٤)

شكل (٦-٢٠)

	P_{29}	P_{29}	P_{19}	P_{15}	P_{10}	P_5	
16	3.65	3.65	3.65	3	2.65		$F(29) = 19.6 \text{ t/m}^2$
	29.01	32.28	29.01	23.72	15.3		$[-V_e]$
	25.09	30.6	30.6	26.23	19.04		$[+V_e]$

العزوم للشريحه الطولية رقم (٥)

شكل (٦-٢١)

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	
0.15	4.55	4.0	3.95	4.3	0.85	$F(5) = 18.6 \text{ t/m}^2$
	42.76	33.05	32.23	38.2		$[-V_e]$
		37.6	32.64	35.08	6.72	$[+V_e]$

العزوم للشريحه العرضيه رقم (٦)

شكل (٦-٢٢)

	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	
0.15	4	4.625	3.5	4.175	1.25	$F(10) = 18.3 \text{ t/m}^2$
	33.24	44.44	25.93	36.217		$[-V_e]$
		38.44	34.5	31.23	14.61	$[+V_e]$

العزوم للشريحه العرضيه رقم (٧)

شكل (٦-٢٣)

الشرائح العرضيه :-

نكرر حساب العزوم للشرائح العرضيه بنفس الطريقه وقيم هذه العزوم كالآتى :-

	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	
	$F(15) = 18.9 \text{ t/m}^2$					
0.45	5.20	3.55	3.65	3.7	1.25	
	56.75	26.45	27.96	28.73		
		38.75	27.2	28.35	14.76	

قيم العزوم للشريحه العرضيه رقم (٨)

شكل (٦-٢٤)

	P_{16}	P_{17}	P_{18}	P_{19}	
	$F(19) = 19.1 \text{ t/m}^2$				
0.45	5.20	3.1	3.625	4.175	1.25
	57.41	20.4	27.9	37.01	(-Ve)
		34.23	23.86	32.11	14.43 (+Ve)

قيم العزوم للشريحه العرضيه رقم (٩)

شكل (٦-٢٥)

	P_{20}	P_{21}	P_{22}	P_{23}	P_{24}	
	$F(24) = 19.3 \text{ t/m}^2$					
0.45	4.325	3.375	4.7	3.7	1.25	
	40.19	24.48	47.47	29.42		$(-V_e)$
		31.37	34.09	37.37	15.0	$(+V_e)$

قيم العزوم للشريحة العرضية رقم (١٠)

شكل (٧٦-٦)

	P_{25}	P_{26}	P_{27}	P_{28}	P_{29}	
	$F(29) = 19.6 \text{ t/m}^2$					
0.15	4.6	3.975	3.725	4.45	0.90	
	46.06	34.41	30.22	43.13		$(-V_e)$
		39.82	32.25	36.1	7.94	$(+V_e)$

قيم العزوم للشريحة العرضية رقم (١١)

شكل (٧٧-٦)

	P_{30}	P_{31}	P_{32}	P_{33}	
	$F(33) = 19.4 \text{ t/m}^2$				
0.15	4.65	3.60	4.10	2.1	
	46.61	27.94	36.23		$(-V_e)$
		36.08	31.62	42.78	$(+V_e)$

قيم العزوم للشريحة العرضية رقم (١٢)

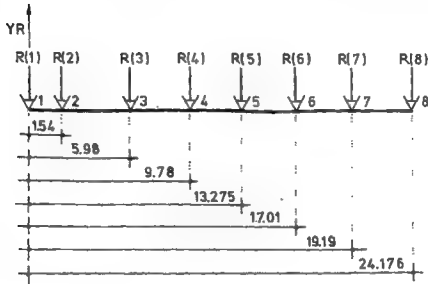
شكل (٧٨-٦)

٣- حساب العزم علي أساس قاعده مستمرة :-

٢-١ الإتجاه الطولى

بعد حساب العزم بالطريقه التقريبيه نحسب العزم علي إعتبار اللبشه
أساس مستمر ونقارن العزم في الطريقتين ونختار أكبر القيم للتصميم

نشفل برنامج [RAPTH] لحساب العزم في الإتجاه الطولى



شكل (٦-٢٩)

نسقط محصله مجموعات الأعمده علي الخط ك ل من اللبشه (٦-١٤) وتكون

قيم محصله المجموعات كالآتى :-

$$R(1) = 0$$

$$R(2) = P(30) + P(31) + P(32) + P(33) = 1070$$

$$R(3) = P(25) + P(26) + P(27) + P(28) + P(29) = 1450$$

$$R(4) = P(20) + P(21) + P(22) + P(23) + P(24) = 1230$$

$$R(5) = P(16)/2 + P(17) + P(18) + P(19) = 1115$$

$$R(6) = P(11) + P(16)/2 + P(13) + P(14) + P(15) = 1060$$

===== أمثله محلولة ===== ٣٥٩ =====

$$R(7) = P(6)+P(7)+P(8)+P(9)+P(10) = 1140$$

$$R(8) = P(1)+P(2)+P(3)+P(4)+P(5) = 695$$

وكما شرحنا فى معادلات البرنامج نعين المسافات [S(1,I)] من المحور [YR] وذلك بأخذ عزوم لاحمال مجموعات الاعمده حول المحور أى عند نقطه البدايه (١) فمثلا المجموعه [P(5)] تقع على بعد :-

$$S(1,5)=[150*13.5+420/2*13.5+215*13+270*12.95+270*13.5]/1115 \\ = 13.275 \text{ mt.}$$

وهكذا بالنسبه لباقي مواقع مجسمات الجاميع ثم نكتب المعلومات فى الجملتين [St.50,St.60] ونضيفهما إلى برنامج [RAFTH]

50 DATA 0 , 1070 , 1450 , 1230 , 1115 , 1065 , 1140 , 695
60 DATA 1.54 , 5.98 , 9.78 , 13.275 , 17.01 , 19.91 , 24.176

نشغل البرنامج لإيجاد العزوم فى الإتجاه الطولى فيظهر على الشاشة الآتى:

NUMBER OF LOADS 8

إدخـل [8] فتظهر نتائج الجهود و القـمـ و العزوم على الطابع كـالآتى :-

Total load in tons 7765
Ordinates of linear stress under raft in ton/mt.

F(1)	311.93
F(2)	313.11
F(3)	316.51
F(4)	319.42
F(5)	322.10

F(6) 324.96

F(7) 327.18

F(8) 330.44

Ordinates of shear left and shear right in tons

QL(1) 0.00

QR(1) 0.00

QL(2) 481.28

QR(2) -588.72

QL(3) 809.02

QR(3) -640.98

QL(4) 567.29

QR(4) -662.71

QL(5) 458.33

QR(5) -656.67

QL(6) 551.70

QR(6) -513.30

QL(7) 432.29

QR(7) -707.71

QL(8) 695.00

QR(8) -0.00

Ordinates of support moments in mt.ton.

MN(1) 0.00

MN(2) 370.35

MN(3) 853.83

MN(4) 710.32

MN(5) 350.43

MN(6) 151.07

MN(7) 32.05

MN(8) -0.01

Distances of max. field moments from left edge in mt.

X(1 2) -0.00

X(2 3) 3.42

X(3 4) 8.00

X(4 5) 11.85

X(5 6) 15.31

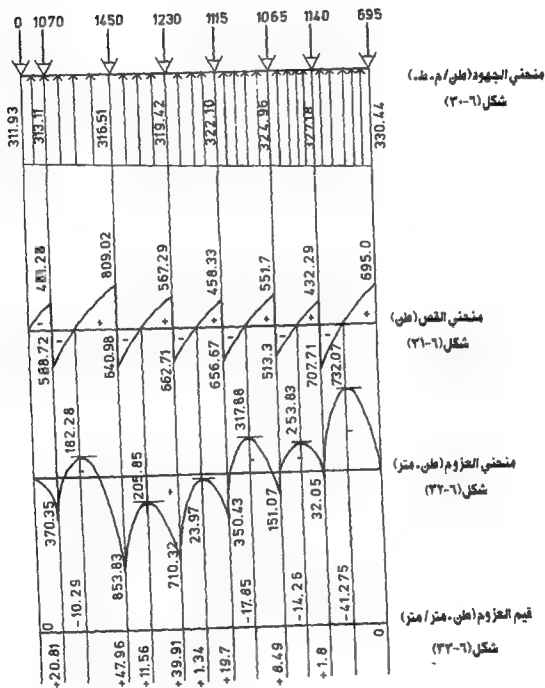
X(6 7) 18.95

X(7 8)

22.07

Ordinates of max.field moments in mt.t.

MB(1)	0.00
MB(2)	-182.28
MB(3)	205.85
MB(4)	23.97
MB(5)	-317.88
MB(6)	-253.83
MB(7)	-732.07



ملحوظة : - قيم العزوم المبيته بشكل (٣٢-٦) بالطن متر/متر هي نفس العزوم المبيته بشكل (٣٢-٦) بالطن متر مقسومه على عرض اللبشة (١٧.٨٠ متر)

٣-٢ الإتجاه العرضي : -

نسقط محصلات مجاميع الأعمده فى الإتجاه العرضي على الخط الرأسى
(ز ك - شكل ٦-١٥) كما هو مبين بشكل (٣٤-٦) فمثلا :

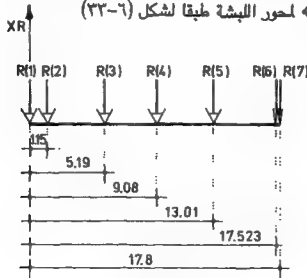
$$R(1) \approx 0$$

$$R(2) \approx P(5) + P(10) + P(15) + P(19) + P(24) + P(29) = 1340$$

$$R(3) = P(4) + P(9) + P(14) + P(18) + P(23) + P(28) + P(33) = 1820$$

وهكذا بالنسبة لباقي الاحمال وكما تحسب مواقع محصلات مجاميع

الأعمده بالنسبة لمحور اللبشة طبقا لشكل (٣٣-٦)



الإتجاه العرضي

شكل (٣٤-٦)

نكتب جمل المعلومات [St.50 , St.60] للإتجاه العرضي ونضيفها لبرنامج
[RAFTH] مع تشغيله مره أخرى للحصول على القص والعزوم .

50 DATA 0 , 1340 , 1820 , 1680 , 1800 , 1085 , 0
60 DATA 1.15 , 5.19 , 9.08 , 13.01 , 17.523 , 17.8

NUMBER OF LOADS 7

Ordinates of linear stress under raft in ton/mt

F(1)	434.65
F(2)	434.86
F(3)	435.58
F(4)	436.27
F(5)	436.97
F(6)	437.77
F(7)	437.82

Ordinates of shear left and shear right in tons

QL(1)	0.00
QR(1)	0.00
QL(2)	499.97
QR(2)	-840.03
QL(3)	918.25
QR(3)	-901.75
QL(4)	793.98
QR(4)	-886.02
QL(5)	829.89
QR(5)	-1010.11
QL(6)	963.73
QR(6)	-121.27
QL(7)	-0.00
QR(7)	-0.00

Ordinates of support moments in mt. ton

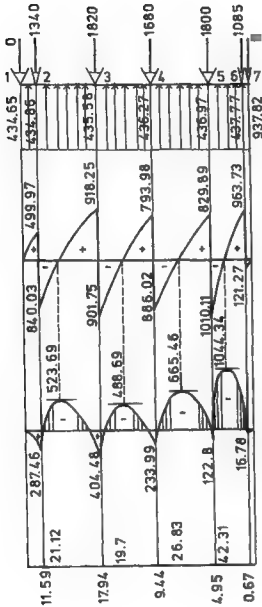
MN(1)	0.00
MN(2)	287.46
MN(3)	444.48
MN(4)	233.99
MN(5)	122.80
MN(6)	16.78
MN(7)	-0.00

Distances of max. field moments from left edge

X(1 2)	0.00
X(2 3)	3.08
X(3 4)	7.26
X(4 5)	11.11
X(5 6)	15.32
X(6 7)	17.80

Ordinates of max. field moments in mt. ton

MB(1)	0.00
MB(2)	-523.69
MB(3)	-488.69
MB(4)	-665.46
MB(5)	-1044.34
MB(6)	-.01



منحنى الجهود (طن/م. ط.)

شكل (٣٥-٦)

منحنى القص (طن)

شكل (٣٦-٦)

منحنى العزوم (طن. متر)

شكل (٣٧-٦)

قيم العزوم في الاتجاه العرضي (طن. متر/متر)

شكل (٣٨-٦)

ثالثاً: اختيار عزوم تصميم اللبشه =

الإتجاه الطولي =

بمقارنه العزوم في الشرائح الطويله المبينه بأشكال
(١٦-١٧-١٨-١٩-٢٠-٢١-٢٢) مع العزم في الإتجاه الطولى
شكل (٦- ٣٣) نختار العزم الأكبر من الحالتين كالآتى :

41.28	30.4	24.49	29.83	23.79	38.7	29.44
32.39	27.28	26.94	39.91	42.86		

شريحة طولييه رقم (١)

شكل (٦-٣٩)

54.7	14.26	25.93	23.78	38.04	38.94	25.21
25.43	17.53	24.84	39.91	42.86		

شريحة طولييه رقم (٢)

شكل (٦- ٤٠)

24.23	38.95
47.96	364.2
39.91	24.35
28.57	3371
25.7	20.29
26.13	41.28

شريحة طولية رقم (٣)

شكل (٦-١١)

24.9	38.96
47.96	31.21
39.91	24.98
29.39	3458
25.8	20.77
26.8	41.28

شريحة طولية رقم (٤)

شكل (٦-١٢)

25.09	29.01
29.6	32.28
30.6	2.91
26.23	32.72
19.04	41.28

شريحة طولية رقم (٥)

شكل (٦-١٣)

الإتجاه العرضي

بمقارنه العزوم في الشرائح العرضيه المبينه بأشكال

(٦-٢٣-٢٤-٢٥-٢٦-٢٧) مع القيم الموجوده بشكل (٦-٣٨) نختار

العزم الاكبر من الحالتين كالآتي :-

0.67	4276
375	3305
32.54	3223
35.08	382
11.59	

شريحة عرضية رقم (٦)

شكل (٦-١١)

0.67	4476
38.44	4444
34.6	2693
31.23	3622
4.61	

شريحة عرضية رقم (٧)

شكل (٦-١٥)

0.67	56.75
38.75	268.3
272	27.96
28.35	28.73
4.28	

شريحة عرضية رقم (٨)

شكل (٦-١٦)

0.67	57.43
36.23	268.5
2386	27.9
32.11	37.01
36.43	

شريحة عرضية رقم (٩)

شكل (٦-٤٧)

0.67	42.11
30.37	26.83
36.06	47.47
32.37	28.42
15.11	

شريحة عرضية رقم (١٠)

شكل (٦-٤٨)

0.67	46.08
39.82	34.41
32.25	30.22
38.1	43.13
11.59	

شريحة عرضية رقم (١١)

شكل (٦-٤٩)

48.81	27.94	36.23	21.12
35.08	21.82	12.78	0.67

شريحة عرضية رقم ١٢

شكل (٦-٥)

تصميم إرتفاع اللبشة وحديد التسليح:

يفضل فى خرسانة اللبشة إستعمال جهود منخفضة والأمر متروك
للمصمم لإختيار الجهود المناسبة

الجهود المستعمله فى هذا المثال

$$FC = 60 \text{ kgm/cm}^2$$

$$FS = 1800 \text{ kgm/cm}^2$$

$$Q_{\text{punch}} = 6 \text{ kgm/cm}^2$$

أ- سمك اللبشة:

١- سمك اللبشة لمقاومة العزم

$$M_{\text{max}} = 57.41 \text{ m.t./m.}$$

$$K1 = 0.335$$

$$K2 = 1600$$

$$DR = 0.335 * \text{SQR} (57.41 * 1000) = 80.27 \text{ cm}$$

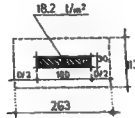
$$HR = DR + 7 = 90 \text{ cms.}$$

٢- سمك اللبشة لمقاومة جهود punching stress

نحسب الجهود عند كل عمود ونختار هنا على سبيل المثال ثلاثة اعمدة

١-١ عمود رقم (٢٦) [Four sided punching] 180×20 سم حمل

٣٦ طن



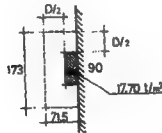
شكل (٦-٥١)

$$Q_{punch} = (360 \times 1000 - 263 \times 113 \times 1.82) / 83 / (263 + 113) / 2$$

$$= 4.89 \text{ kgm/cm}^2 < 6 \text{ kgm/cm}^2$$

١-٢ عمود رقم (٣) [Three sided punching] 90×20 سم حمل

١٦ طن

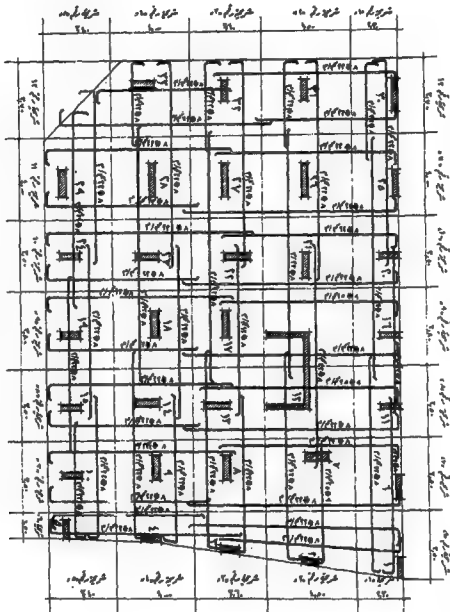


شكل (٦-٥٢)

$$Q_{punch} = (160 \times 1000 - 71.5 \times 173 \times 1.770) / 83 / (2 \times 71.5 + 173) =$$

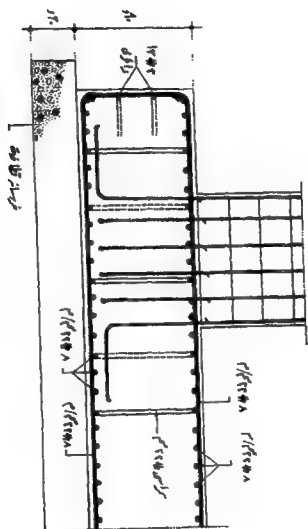
إذا قارنا هذا العزم بالعزم النهائية للشرائح الطولية والعرضية نجد أن كمية التسليح [8 # 22 /mt.] كافية لجميع الاتجاهات العلوية والسفلية فيما عدا الشريحة الطولية رقم (٢) في بدايتها بين العمودين رقم (٧.٢) حيث العزم يساوى (٥٤.٧) فيؤخذ التسليح العلوى [9 # 25 /mt.] وأيضا الشريحة العرضية رقم (٨) والشريحة العرضية رقم (٩) فيؤخذ التسليح العلوى [9 # 25 /mt.] بين العمودين رقم (١١ ، ١٢) وأيضا بين العمودين رقم (١٢ ، ١٦) .

أنظر تسليح اللبشة على المسقط الأفقى شكل (٦-٥٤) و القطاع شكل(٦-٥٥)



مستطبة اقلبي بيتن تخطيط البيضة

شكل (٦-١٠٤)



فصاعق اافي القيشه
مفك (00 - ٦٠)

الباب السابع


أساس من الكمرات المقلوبة
المستمرة

CONTINUEUOS

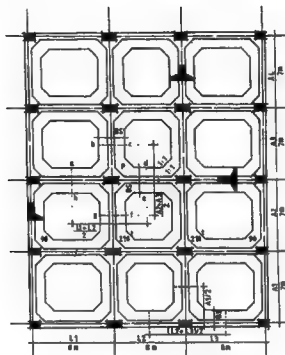
INVERTED BEAMS

الاساسات المستمرة

RIGID CONTINEOUS FOOTING

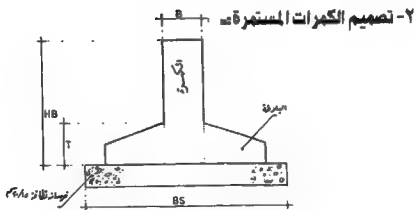
١- مقدمة : يسمى هذا النوع من الأساسات بالكمرات المستمرة المقلوبة على شكل  وفي بعض المراجع يسمى [Semi raft foundation] ويستعمل هذا النوع من الأساسات إذا كانت المسافات بين محاور الأعمدة في الإتجاهين منتظمة الى حد ما وأيضا في حالة ضعف التربة الحاملة للأساسات .

وقد إستعمل هذا النوع في معظم أساسات المخازن الجبركية بميناء الإسكندرية منذ خمسين عاما و حتى الآن تقريبا حيث التربة في الميناء معظمها متكونة من ردم من بقايا المحاجر و حيث إجهاد التحميل لا يتعدى ١كجم/سم^٢ و يبين شكل (٧-١) مسقط أفقى لأساسات هذا النوع .



مسطحة أفقية لأساسات مستمرة

شكل (٧-١)



تقاطع في الكمرات المستمرة

شكل (٧-٢)

أولاً : تحديد عرض البلاطة السفلية

نفترض حدوث شرخ في الأساس في منتصف المسافة بين محاور الأعمدة في الإتجاهين الأفقى والرأسى (شكل ٧-١) على ذلك يكون

$$\text{Area [abcdefgh]} = \text{Load of column P / Soil stress S}$$

وبفرض أن العرض [BS] ثابت

$$X = (L_1 + L_2)/2 \quad Y = (A_1 + A_2)/2$$

$$(X + Y - BS) * BS = P * 1.1 / S / 10$$

$$BS^2 - C_1 * BS + C_2 = 0$$

$$C_1 = X + Y \quad C_2 = P * 1.1 / S / 10$$

$$BS = C_1/2 - \text{SQR} (C_1^2/4 - C_2)$$

ثانياً:- للامان نفترض أن أى كمره فى الإتجاه الطولى أو العرضى

إذا ما انفصلت عن باقى الكمرات عند القطاعات [gh & bc] إذا كانت

الكمرة طولية وعند [de & ah] إذا كانت الكمره عرضية تستطيع أن تتحمل

حمل الأعمدة عليها مباشرة أو بمعنى آخر لا يحدث توزيع لحمل العمود فى

الإتجاهين وبديهي أن هذا الفرض لا يحدث فى الطبيعة لأن الحمل يتوزع

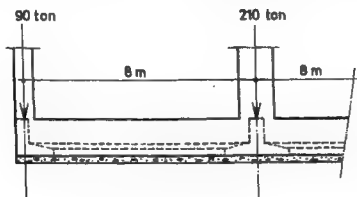
فى الإتجاهين ولكن هذا الحل يغطى جميع احتمالات التصميم المختلفة.

ولضمان جساءة الكمره المستمرة خصوصاً عند الأعمده يفضل زيادة

عروض البلاطة و عرض الكمره أفقياً طبقاً لما هو مبين بشكل (٧-١) .

و نأخذ مثال على الكمرة المستمرة الطولية عند محور [1-1] شكل

(١-٧)



قطع طولى للكمرة عند المحور (1-1)

شكل (٧-٢)

تحديد عرض البلاطة [BS]

$$X = 8$$

$$Y = 7$$

$$C = X + Y = 15$$

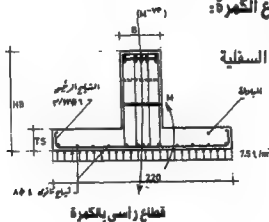
$$C2 = 210 \times 1.1 / 7.5 = 28$$

$$BS = 15/2 - \sqrt{225/4 - 28} = 2.18$$

Chosen 2.2 mt

تصميم قطاع الكمرة:

1 - البلاطة السفلية



قطع رأسى بالكمرة

شكل (٧-٤)

$B = 50 \text{ Cm}$ نفرض عرض الكمرة

$$M = 7.5 * (2.2 - 0.5)^2 / 8 = 2.71 \text{ t.m/m}$$

$$FC = 50 \text{ kgm/cm}^2 \quad FS = 2000 \text{ kgm/cm}^2$$

$$K1 = 0.401 \quad k2 = 1818$$

$$Ds = 0.401 \text{ SQR}(2710) = 20.87 \text{ cm}$$

$$Ts \text{ choosen} = 21 + 6 = 27 \text{ cm}$$

$$As = 271000 / (1818 * 21) = 7.1 \text{ cm}^2$$

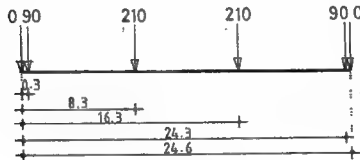
Use 6 #13 mm per mt .

$$As \text{ seconary} = 0.25 * 6 * 1.327 = 2 \text{ cm}^2$$

Use 4 # 8 on both side

ب - الكمرة المستمرة

باستعمال برنامج [RAFTH] يمكن حساب القص و العزوم على الكمرة



تجهيز المعلومات للحاسب

شكل (٧-٥)

تكتب المعلومات طبقاً للخطوتين

50 DATA 0,90,210,210,90,0

60 DATA 0,3,8,3,16,3,24,3,24,6

و تضاف الى البرنامج الأساسى [RAFTH] و بعد تشغيل البرنامج
نحصل على النتائج الآتية :

TOTAL LOADS IN TONS 600

Ordinates of linear stress under raft in ton/mt

F (1) 24.39

F (2) 24.39

F (3) 24.3

F (4) 24.39

F(5) 24.39

F (6) 24.39

Ordinates of shear left and shear right in tons

QL (1) 0.00

QR (2) 0.00

QL (2) 7.32

QR (2) -82.68

QL (3) 112.44

QR (3) -97.56

QL (4)	97.56
QR (4)	-112.44
QL (5)	82.68
QR (5)	-7.32
QL (6)	-0.00
QR (6)	-0.00

Ordinates of support moments in mt.ton

MN (1)	0.00
MN (2)	1.10
MN (3)	120.12
MN (4)	120.12
MN (5)	1.10
MN (6)	-0.00

Distances of Max. field moments from left edge

X (1 2)	0.00
X (2 3)	3.69
X (3 4)	12.30
X (4 5)	20.91
X (5 6)	24.60

Ordinates of Max. field moments in mt.ton

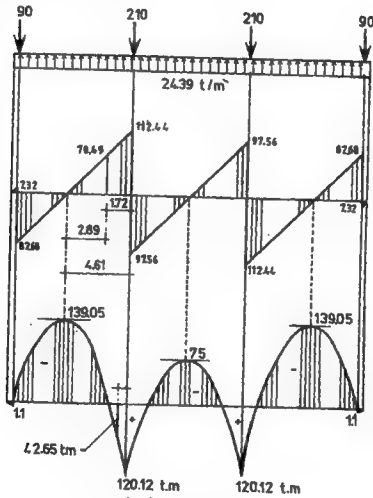
MB (1) 0.00

MB (2) -139.05

MB (3) -75.00

MB (4) -139.05

MB (5) -0.00



منحنى القص والعزوم

شكل (٦-٧)

تصميم قطاع وتسليح الكمرة المستمرة :

$$M_{max} \times (-ve) = 139.05 \text{ t.m.}$$

يصمم قطاع الكمرة عند هذا العزم على أساس [T - Sec] لأن البلاطة السفلية تكون في حالة (Compression) لذلك يؤخذ العرض المطلوب للتصميم أصغر القيم الآتية :

$$220 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{ العرض [BS] للبلاطة السفلية}$$

$$4 \times 50 = 200 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{ [B] أربع مرات عرض الكمرة}$$

$$800/4 = 200 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{ -} \frac{1}{4} \text{ بحر الكمرة}$$

$$FC = 60 \text{ kgm/cm}^2 \quad FS = 2000 \text{ kg/cm}^2$$

$$k_1 = 0.347 \quad k_2 = 1793$$

$$DB = 0.347 * \text{SQR} (139.05 * 100000 / 2000) = 91.5 \text{ cm}$$

و أما بالنسبة للعزم الموجب [120.12] تصميم الكمرة على أساس [Rectangular Sec]

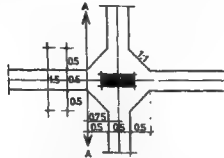
$$FC = 70 \quad FS = 2000$$

$$K_1 = 0.306 \quad K_2 = 1771$$

$$DB = 0.306 * \text{SQR} (120.12 * 100000 / 50) = 150 \text{ cm}$$

وللحصول على عمق أقل و مناسب نزيد عرض الكمرة أفقيا

بواسطة [HUNCH] بميل (١:١) وإضافة [50] أنظر شكل (٧-٧) .



مسفدة الخس للكمرة عند مواقع العمود

شكل (٧-٧)

نحسب العزم عند القطاع (A-A) على بعد ٧٥ سم من محور العمود

$$M_{A-A} = -90 \cdot (8 - 0.75) + 24.39 \cdot (8.3 - 0.75)^2 / 2 = 42.65 \text{ t.m.}$$

$$DB = 0.306 \cdot \text{SQR} (42.65 \cdot ES / 50) = 89.4 \text{ cm}$$

$$\text{Chooosen HB} = 120 \text{ cm}$$

$$DB = 120 - 8 = 112 \text{ cm}$$

$$AS \text{ (Ext-ve)} = 139.05 \cdot 100000 / 1782 / 112 = 69.67 \text{ cm}^2$$

$$\text{use } (8 \# 25 + 8 \# 22) (69.68 \text{ cm}^2)$$

$$AS \text{ (Int - ve)} = 75 \cdot 100000 / 1872 / 112 = 37.578 \text{ cm}^2$$

$$\text{use } 10 \# 22 (38 \text{ cm}^2)$$

$$AS +ve = 120.12 \cdot 100000 / 1771 / 112 = 60.185 \text{ use } 16 \# 22 [60.8 \text{ cm}^2]$$

حساب جهود القص :

يحسب القص على بعد يساوى عمق الكمرية من وجهة العمود فإذا كان

طول العمود ١,٢٠ مترا تكون المسافة من محور العمود $[60+112] = 172$

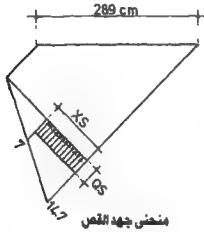
و تكون قوة القص على مسافة $[172]$ من محور العمود مساوية

$$Q = 112.44 - 24.39 \times 1.72 = 70.49$$

$$q = 70.49 \times 1000 / (0.87 \times 50 \times 112)$$

$$= 14.7 \text{ km/cm}^2$$

حساب مساحة الأسياخ المكسحة :



شكل (٧-٨)

إذا كان جهد القص المسموح للخرسانة بدون تسليح هو ٧ كجم /سم^٢

تكون المسافة

$$XS = 289 \times (1 - 7/14.7) / \text{SQR}(2) = 107.00 \text{ cm}$$

St. # 8 mm @ 15 cm 4-branches ونستعمل للكانات

QS الجهد المقام بالكانات

$$QS = n * A_{st} * F_s / B / S = 4 * 0.5 * 1400 / 50 / 15$$

$$QS = 3.658 \text{ cm}^2$$

تنص المواصفات على أن أقصى جهد يقاوم بالكانات يجب ألا يتعدى
١/٣ (متوسط جهود القص)

$$QS_{\max} = (14.6 + 7) / 6 = 3.6$$

$$Use \text{ QS} = 3.6$$

$$A_{sbent} = B / F_s \text{ مساحة منحنى القص} =$$

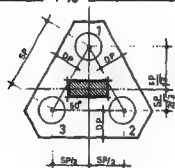
$$= (7 + 14.6 - 2 * 3.6) * 107.04 / 2 * 50 / 2000$$

$$= 19.271 \text{ cm}^2 \quad Use \text{ 4 \# 25 (19.64 cm}^2\text{)}$$

الباب الثامن

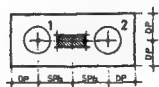
تصميم قواعد الخوازيق
بإسعمال نظرية الكمرات
القوية

**DESIGN OF PILE CAPS
BY RIGID BEAM METHOD**



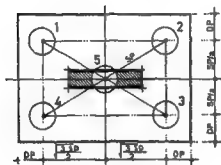
قاعدة لثلاث خوازيق

شكل (٢-٨)



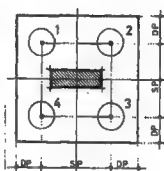
قاعدة لخازوقين

شكل (١-٨)



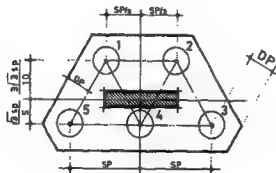
قاعدة لخمس خوازيق

شكل (٤-٨)



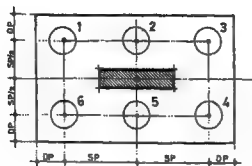
قاعدة لاربعة خوازيق

شكل (٣-٨)

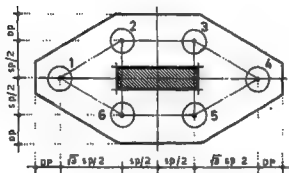


قاعدة لخمس خوازيق

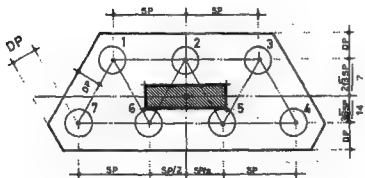
شكل (٥-٨)



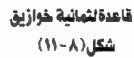
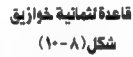
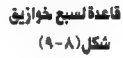
قاعده لیسته خوزیق
شکل (۶-۸)



قاعده لیسته خوزیق
شکل (۷-۸)



قاعده لیسته خوزیق
شکل (۸-۸)

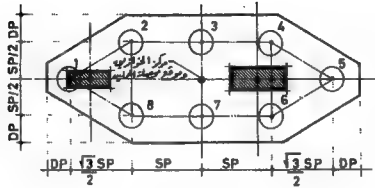




شکل (۸-۱۲)

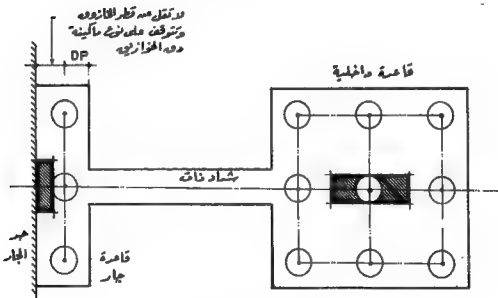


شکل (۸-۱۳)



قاعدة مشتركة لعمودين

شكل (٨-١٤)



قاعدة جاز مربوطة بشداد

شكل (٨-١٥)

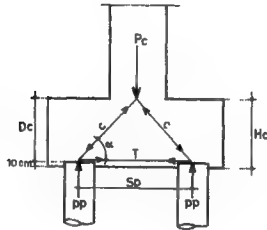
مقدمة

- الاشكال من شكل (٨-١) حتى شكل (٨-١٥) هي قواعد لخوازيق منتظمة حول مركز العمود أو حول مركز محصلة مجموعة أعمده وهذه الاشكال معروفة لدى المهندس المصمم كما أنه يمكن تكوين أشكال أخرى لقواعد الخوازيق بشرط أن نحافظ على مسافات متساوية بين الخوازيق وأيضا إنطباق مركز الخوازيق مع مركز الأعمده .

- نصت المواصفات الفنية في معظمها على إختيار المسافة بين الخوازيق [SP] تساوى من ٢,٧٠ إلى ٣,٠ مرات قطر الخازوق وتؤخذ المسافة بين مركز الخازوق الخارجى ونهاية القاعدة مساوية من [DP+10CM] إلى [DP] حيث [DP] قطر الخازوق .
كما يجب أن تخترق الخوازيق السطح السفلى للقاعدة بمسافة من ٧ إلى ١٠ سم .

٢ - حساب قوى القص والعزوم على قواعد الخوازيق بإستعمال

RIGID BEAM METHOD

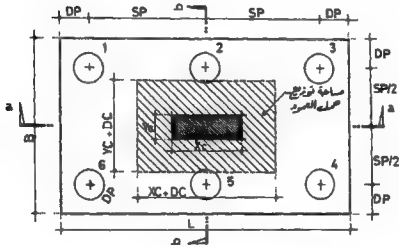


شكل (٨-١٦)

يمثل شكل (٨ - ١٦) قطاع في قاعدة لخازوقين والقاعدة هنا عبارة عن كمرة إرتفاعها [HC] محملة على خازوقين المسافة بينهما [SP] .
ومعروف أنه يوجد علاقة بين سمك الكمرة [HC] وبحر الكمرة [SP] فإذا زاد السمك حتى نصل إلى $[HC > SP/5]$ فإنه يمكن إعتبار الكمرة ذات جساءة عالية [RIGID] .

وإذا زاد عمق الكمرة [DC] بالحد الذي يجعل الزاوية $\{\alpha\}$ أكبر من ٥٤° فإن حمل العمود [PC] يتحلل خلال جمالون أو عدة جمالونات داخل الخرسانة وتقاوم قوى الضغط [C] لإعضاء الجمالون بخرسانة القاعدة أما قوى الشد [T] فتقاوم بحديد التسليح السفلى الدائري ويطلق على التصميم

بهذه الطريقة [Circulage method] ويستعمل هذا النوع فى حالة مجموعات من ٢, ٣, ٤, ٥, ٦ خوازيق مرصوفة بانتظام حول العمود .
 أما إذا كان عمق القاعدة [DC] بقيمة بحيث تكون الزاوية $\{\alpha\}$ أقل من 45° فتستعمل طريقة [Rigid beam method] ولكى نحل هذه الطريقة نأخذ على سبيل المثال قاعدة من ستة خوازيق شكل (٨ - ١٧) .

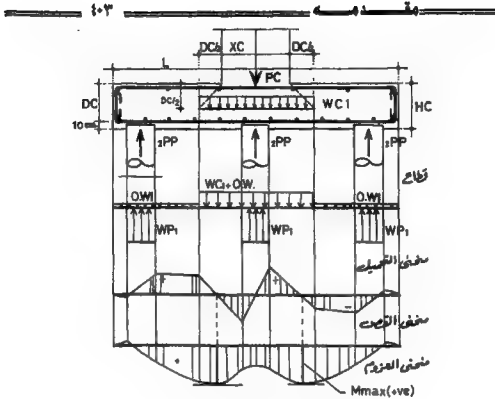


مخطط أفقى لقاعدة من ستة خوازيق

شكل (٨ - ١٧)

- القص والعزوم فى الإتجاه الطولى :

يبين شكل (٨ - ١٨) منحنيات التحميل والقص والعزوم للقطاع [a-a] ويقصد بالقطاع المستوى المسقط عليه الخوازيق والعمود بمعنى أن هذا القطاع عبارة عن كمره طوليه طولها [L] ذات ثلاث ركائز كل ركيزة بها خازقين .



الإتجاه الطولي

شكل (٨-١٨)

١- منحني التحميل :

PC	حمل العمود بالطن
B, L, HC	أبعاد القاعدة بالتر
$DC = HC - 0.1$	عمق القاعدة بالتر
OW	وزن الكمره بالطن
DP	قطر الخازوق بالتر
SP	المسافة بين الخوازيق بالتر
PP	حمل الخازوق المفرد بالطن
NN	عدد الخوازيق

توزع حمل العمود [PC] داخل القاعدة لمسافة [DC/2] من وجهي العمود ويكون التوزيع ١:١ حتى منتصف عمق الكرة وبالتالي تكون مساحة التوزيع المبينة على المسقط الأفقي بأبعاد [(XC+DC) & (YC+DC)] شكل (٨ - ١٧) وذلك نحصل على مقدار توزيع حمل العمود على

القاعدة في الإتجاه الطولي

$$WC1 = PC / (XC + DC) \quad \text{ton/mt}$$

القوة الواقعة على كل خازوق مفرد تساوى (حمل العمود مضافا إليه وزن القاعدة) مقسوما على عدد الخوازيق

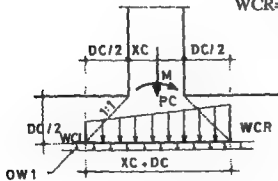
$$\begin{aligned} PP &= [PC + L * B * HC * 2.5] / NN & \text{ton} \\ WP1 &= 2 * PP / DP & \text{ton/mt} \\ OW1 &= B * HC * 2.5 & \text{ton/mt} \end{aligned}$$

بالنسبة لتوزيع حمل العمود [PC] يوجد بعض الحالات التي لاينطبق عليها التوزيع بالطريقة المذكورة وهذه الحالات هي :

- عمود يثبت عليه عزم خارجي عند مركز العمود :

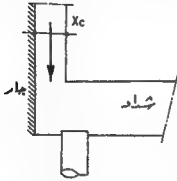
$$WCL = PC / (XC + DC) - 6 * M / (XC + DC)^2$$

$$WCR = PC / (XC + DC) + 6 * M / (XC + DC)^2$$

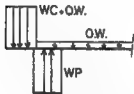


عزم خارجي عند مركز العمود

شكل (٨ - ١٩)

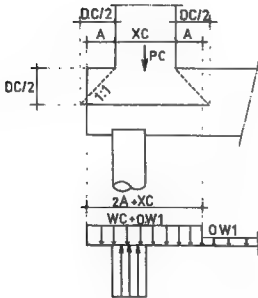


- عمود جدار
مسافة التوزيع = عرض العمود [XC]
 $WC = PC/XC$



قاعدة جدار
شكل (٨-٢٠)

- عمود قريب من حافة القاعدة حيث المسافة [A] أقل من [DC/2]

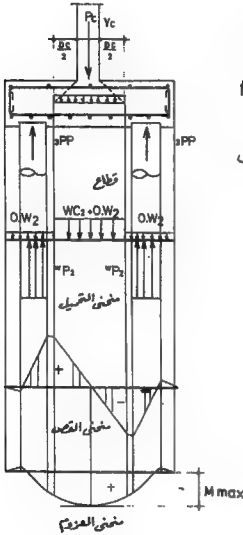


$WC = PC(2A+XC)$
حيث مسافة التوزيع تساوي
[2A+XC]

شكل (٨-٢١)

- القص والعزوم في الإتجاه العرضي :

نسقط الأحمال والخوازيق على المقطع
شكل (٨ - ١٧) فنحصل على
منحنيات توزيع الأحمال والقص والعزوم
في الإتجاه العرضي (شكل ٨ - ٢٢)
بنفس الطريقة المتبعة في الإتجاه الطولي
للقاعدة .



الإتجاه العرضي للقاعدة

شكل (٨ - ٢٢)

١- تصميم القاعدة وحديد التسليح
٢- تصميم عمق القاعدة على الآتى :-

- 1- PUNCHING STRESS
- 2- SHEAR STRESS
- 3- BENDING MOMENTS

ويختار أكبر عمق من الثلاث حالات ويحسب التسليح فى الإتجاهين الطولى والعرضى .

٣- برنامج تصميم قواعد الخوازيق بإستعمال

RIGID BEAM METHOD

صمم البرنامج للحصول على قوى القص والعزوم عند القطاعات المختلفة لقاعده تتكون من أى عدد من الخوازيق سواء كانت القاعده منفصله لعمود واحد أو مشتركة لعدة أعمده وقد أخذ فى الإعتبار عند تجهيز هذا البرنامج حساب تأثير أية عزوم خارجيه بالإضافة إلى الأحمال الرأسية وأيضا تأثير الترحيلات التى تحدث غالب للخوازيق أثناء الدق .

سرد برنامج تصميم قواعد الخوازيق

```
10 REM " PILE CAPS BY RIGID BEAM METHOD"
20 REM "-----"
```

```
24 REM " This program is named  P I L E S"
```

```
25 REM "          *****"
```

ترقم جمل المعلومات فى حيز الارقام من الجملة {St.26} حتى {St.99}

```
100 IS= "###.###    ##.##    ###.##"
110 MIN=0.1 : MIN 1=0.2
120 CLS
130 LOCATE 5,5:PRINT "Assumed cap thickness in mts.":
    INPUT "" , KT
140 LOCATE 11,5:PRINT "Pile diameter in mts.":INPUT "" , DP
150 LOCATE 11,5:PRINT "Dimensions of envelope cap rectangle in
    mts":INPUT "" , L0(1) , L0(2)
160 LOCATE 14,5:PRINT "Nos. of area deducted": INPUT "" , AR
170 LOCATE 17,5:PRINT "Do you want to insert OW":
    INPUT "" , A$
180 OW1=2.5
190 IF A$="NO" THEN OW1=0
200 DIM T(AR),B(I),H(AR),X(AR),Y(AR)
210 REM "Centroid of cap area"
220 REM "-----"
230 FOR I=1 TO AR :READ T(I),B(I),H(I),X(I),Y(I):NEXT I
240 S=L0(1)*L0(2):FOR =1 TO AR :S=S-B(I)*H(I)/T(I):NEXT I
250 Q1=L0(1)*L0(2)^2/2:FOR I=1 TO AR: Q1=Q1-
    B(I)*H(I)/T(I)*Y(I):NEXT I
260 Q2=L0(2)*L0(1)^2/2:FOR I=1 TO AR : Q2=Q2-
    B(I)*H(I)/T(I)*X(I):NEXT I
270 YBAR=Q1/S : XBAR=Q2/S
290 REM "Centroid of piles"
300 REM "-----"
310 LOCATE 20,5:PRINT "Nos. of piles":INPUT "" , NN
32 DIM PLX(NN),PLY(NN),PPC(NN,2),ZZ(NN,2),
    QL(NN),XL(NN,2),PP(NN),V(NN),Z(NN),D(NN),W(NN)
280 OW=OW1*S*KT
```

```

330 FOR I=1 TO NN:READ PLX(I),PL(Y):NEXT I
340 CX=0:FOR I=1 TO NN : CX=CX+PLX(I):NEXT I
350 CY=0:FOR I=1 TO NN:CY=CY+PLY(I):NEXT I
360 XPAR=CX/NN : YPAR=CY/NN
370 IXX=0:FOR I=1 TO NN:IXX=IXX+(PLY(I)-YPAR)^2:
    NEXT I
380 IYY=0:FOR I=1 TO NN:IYY=IYY+(PLX(I)-XPAR)^2 :
    NEXT I
390 IXY=0:FOR I=1 TO NN:IXY=IXY+(PLX(I)-XPAR)*
    (PLY(I)-YPAR):NEXT I
400 REM " Resultant location"
410 REM "-----"
420 LOCATE 23,5:PRINT "Nos.of columns";:INPUT "",CL
430 CC0=2*(1+NN+CL)
440 DIM AC(CL,2),TYPE(CL,2),P(CL),PC(CL,2),MC(CL,2)
    XG(CC0),M(CC0),Q(CC0),DD(CL,2),PD(CL,2),XU(2*CL)
450 FOR I=1 TO CL:READ AC(I,1),AC(I,2),TYPE(I,1),
    TYPE(I,2):NEXT I
460 FOR I=1 TO CL:READ P(I),PC(I,1),PC(I,2),MC(I,1),
    MC(I,2):NEXT I
470 PT=OW:FOR I=1 TO CL:PT=PT+P(I):NEXT I
480 MXR=OW*YBAR:FOR I=1 TO CL:MXR=MXR+
    P(I)*PC(I,2)+MC(I,1):NEXT I
490 MYR=OW*XBAR:FOR I=1 TO CL:MYR=MYR+
    P(I)*PC(I,1)+MC(I,2):NEXT I
500 LLX=MYR/PT : LLY=MXR/PT
510 REM "Individual pile load"
520 REM "-----"
530 MXX=PT*(LLY-YPAR) : MYY=PT*(LLX-XPAR)
540 IF IXX=0 THEN MXM=0:IXM=1:IYM=IYY:
    MYM=MYR : GOTO 580
550 IF IYY=0 THEN MXM=MXX:IXM=IXX:
    IYM=1:MYM=0:GOTO 580
560 MXM=MXX-MYY*IXY/IYY:MYM=MYR-MXX*IXY/IXX
570 IXM=IXX*IXY^2/IYY : IYM=IYY-IXY^2/IXX
580 FOR I=1 TO NN:PP(I)=PT/NN+MXM/IXM*(PLY(I)-YPAR)
    +MYM/IYM*(PLX(I)-XPAR):NEXT I
590 LPRINT "Individual pile load"
600 LPRINT "-----"
610 FOR I=1 TO NN:LPRINT "Pile load No. ","( ",I," )"," ",
    PP(I);"Tons "

```

```

620 LPRINT :NEXT I
630 LPRINT "_____ "
640 LPRINT : LPRINT : LPRINT
650 REM "Summation of pile columns and pile rows"
660 REM "_____ "
670 FOR I=1 TO NN:V(I)=PP(I):Z(I)=PLX(I):NEXT I

680 FOR I=1 TO NN-1:FOR J=I+1 TO NN:IF Z(I)>Z(J) THEN G =
    Z(I):Z(I)=Z(J):Z(J)=G:G=V(I):V(I)=V(J):V(J)=G
690 NEXT J : NEXT I
700 NC=1: ZZ(NC,1)=Z(1):PPC(NC,1)=V(1):FOR I=2 TO NN:
    IF Z(I)=ZZ(NC,1) THEN PPC(NC,1)=PPC(NC,1)+V(I):
    GOTO 720
710 NC=NC+1:ZZ(NC,1)=Z(I):PPC(NC,1)=V(I)
720 NEXT I
730 FOR I=1 TO NN:W(I)=PP(I):D(I)=PLY(I):NEXT I
740 FOR I=1 TO NN-1:FOR J=I+1 TO NN:IF D(I) > D(J) THEN
    R=D(I):D(I)=D(J):D(J)=R:R=W(I):W(I)=W(J):W(J)=R
750 NEXT J : NEXT I
760 NR=1:ZZ(NR,2)=D(1):PPC(NR,2)=W(1):FOR I=2 TO NN:
    IF D(I)=ZZ(NR,2) THEN PPC(NR,2)=PPC(NR,2)+W(I):
    GOTO 780
770 NR=NR+1:ZZ(NR,2)=D(I):PPC(NR,2)=W(I)
780 NEXT I
790 FOR IO=1 TO 2
800 II = NC
810 IF IO = 2 THEN II = NR
820 FOR I=1 TO II
830 III = I*2+J-2
840 PP = PPC(I,IO)
850 QL(I) = PP/DP
860 XL(I,1) = ZZ(I,IO)-DP/2
870 XL(I,2) = ZZ(I,IO)+DP/2
880 NEXT I
890 GOSUB 1540
900 REM "Sorting of nodes"
910 REM "_____ "
920 NN=II*2+CL*2+2
930 XG(NN-1)=0 : XG(NN)=L0(IO)
940 FOR I=1 TO II : JJ=I*2-1
950 XG(JJ)=XL(I,1) :XG(JJ+1) = XL(I,2)
960 NEXT I

```

```

970  FOR I=1 TO CL*2
980  ZO=II*2+1
990  XG(ZO) = XU(I)
1000 NEXT I
1010 FOR I=1 TO NN
1020 FOR J=1+I TO NN
1030 IF XG(I) <= XG(J) THEN GOTO 1050
1040 XX=XG(I) : XG(I) = XG(J) : XG(J) = XX
1050 NEXT J : NEXT I
1060 REM "Shear and moments of piles"
1070 REM "_____ "
1080 FOR I =1 TO NN
1090 Q(I) = 0 : M(I) = 0 : AA = 0 : XX=XG(I)
1100 GOSUB 1970
1110 Q(I)=QI : M(I) = MI
1120 NEXT I
1130 BAR = XBAR : LL = LO(I0)
1140 IF I0=2 THEN BAR = YBAR
1150 EE=BAR-LL/2
1160 WW1 = OW/LL-6*OW*EE/LL^2
1170 WW2 = OW/LL+6*OW*EE/LL^2
1180 FOR I=2 TO NN : XX=XG(I):GOSUB 1670
1190 Q(I) = Q(I)+QI
1200 M(I) = M(I)+MI
1210 NEXT I
1220 FOR I=1 TO NN
1230 XX = XG(I)
1240 IF XX <= DD(1,1) THEN Q(1)=Q(1):M(1)=M(1)
: GOTO 1280
1250 GOSUB 1740
1260 Q(I) = Q(I)+QI
1270 M(I) = M(I)+MI
1280 NEXT I
1290 IF I0=1 THEN LPRINT "Longitudinal direction" : LPRINT
1300 IF I0=2 THEN LPRINT "Transverse dircection" : LPRINT
1310 LPRINT "_____ "
1320 LPRINT "STATION      SHEAR      MOMENT"
LPRINT : LPRINT
1330 LPRINT "_____ "

```



```

1340 FOR I=2 TO NN : Q1=Q(I) : Q2=Q(I-1) : X1=XG(I) :
      X2=XG(I-1) : IINN=0
1350 LPRINT XG(I-1),Q(I-1),M(I-1)
1360 IF Q(I)=0 OR Q(I-1)=0 THEN GOTO 1490
1370 IF Q(I)/Q(I-1) > 0 THEN GOTO 1490
1380 QQ=ABS(Q1)+ABS(Q2) : XX1=XX1*ABS(Q2)/(ABS(Q1))
1390 XX = X2+XX2 : V1=0
1400 AA=0
1410 GOSUB 1970 : Q=QI : M=MI
1420 GOSUB 1670 : Q=Q+QI : M=M+MI
1430 GOSUB 1740 : Q=Q+QI : M=M+MI
1440 IF ABS(Q) < MIN THEN 1480

1450 IF IINN > 20 THEN 1480
1460 GOSUB 1920
1470 GOSUB 1380
1480 LPRINT USING I$ : XX,Q,M
1490 NEXT I
1500 LPRINT USING I$ ,XG(NN),Q(NN),M(NN)
1510 LPRINT "-----"
      : LPRINT : LPRINT
1520 NEXT IO
1530 END
1540 REM "Subroutine for distributing loads of columns in the
      two directions"
1550 REM "-----"
1560 FOR I=1 TO CL
1570 IF IO = 1 THEN ICO=2
1580 IF IO = 2 THEN ICO=1

1590 DD(I,1)=PC(I,IO)-AC(I,IO)/2-TYPE(I,IO)
1600 DD(I,2)=PC(I,IO)+AC(I,IO)/2+TYPE(I,IO)
1610 DD=DD(I,2)-DD(I,1)
1620 PD(I,1)=P(I)/DD-6*MC(I,ICO)/DD/DD
1630 PD(I,2)=P(I)/DD+6*MC(I,ICO)/DD/DD
1640 Z0 = I*2-1
1650 XU(Z0)=DD(I,1):XU(Z0+1)=DD(I,2)
1660 NEXT I
1670 REM
1680 W=(WW2-WW1)/L0(IO)
1690 WW=W*XX+WW1
1700 QI=- (WW1+WW)*XX/2

```

```

1710 MI=-WW1*XX*XX/2
1720 MI=MI-(WW-WW1)*XX^2/6
1730 RETURN
1740 QI = 0 : MI = 0
1750 FOR J=1 TO CL
1760 IF XX > DD(J,2) THEN GOTO 1790
1770 IF XX > DD(J,1) THEN GOTO 1840
1780 GOTO 1900
1790 X0=DD(J,2)-DD(J,1)
1800 QI=X0*.5*(PD(J,1)+PD(J,2))
1810 MI=MI-X0*PD(J,2)*(XX-DD(J,2)+X0/2)
1820 MI=MI-X0*(PD(J,1)-PD(J,2))*X0/3
1830 GOTO 1900
1840 X0=DD(J,2)-DD(J,1)
1850 X2=XX-DD(J,1)
1860 P2=(PD(J,2)+(PD(J,1)-PD(J,2))*(X0-X2)/X0
1870 QI=QI-X2*.5*(PD(J,1)+P2)
1880 MI=MI-X2*P2*(X2*.5)
1890 MI=MI-X2*(PD(J,1)-P2)*X2*2/3
1900 NEXT J
1910 RETURN
1920 REM "Subroutine for finding point zero shear"
1925 REM "-----"
1930 IF Q/Q1 > 0 THEN Q1=Q : X1=XX
1940 IF Q/Q2 > 0 THEN Q2=Q : X2 = XX
1950 IINN=IINN+1
1960 RETURN
1970 QI = 0 : MI = 0
1980 FOR J=1 TO II
1990 IF XX > XL(J,2) THEN GOTO 2020
2000 IF XX > XL(J,1) THEN GOTO 2060
2010 GOTO 2110
2020 X0=XL(J,2)-XL(J,1)
2030 QI = QI+X0*(QL(J))
2040 MI=MI+X0*QL(J)*(XX-XL(J,2)+X0/2)
2050 GOTO 2110
2060 X0=XL(J,2)-XL(J,1)
2070 X2=XX-XL(J,1)
2080 P2=QL(J)
2090 QI=QI+X2*P2
2100 MI=MI+X2*P2*(X2*.5)

```

══════ ٤١٥ ══════ البرنامج ══════

2110 NEXT J
2120 RETURN

٤- الرموز المستعملة في البرامج

KT	سمك القاعدة بالتر
DP	قطر الخازوق بالتر
LO(1) , LO(2)	أبعاد المستطيل المحيط بالقاعدة بالتر
AR	عدد المساحات المخصصة
T(I)	نوع المساحة المخصصة
	إذا كانت المساحة المخصصة مستطيلا [T(I)=1]
	إذا كانت المساحة المخصصة مثلثا [T(I)=2]
B(I)	بعد المساحة المخصصة العمودى على محور[YR]
H(I)	بعد المساحة المخصصة العمودى على محور[XR]
X(I)	الاحداثى الأفقى لمركز المساحة المخصصة
Y(I)	الاحداثى الرأسى لمركز المساحة المخصصة
S	مساحة القاعدة بالتر المربع
OW	وزن القاعدة بالطن
Q1	عزم المساحات حول محور[XR]
Q2	عزم المساحات حول محور[YR]
	إحداثيات مركز مساحة القاعدة من محورى
XBAR & YBAR	[XR & YR]
NN	عدد الخوازيق بالقاعدة
	إحداثيات مواقع الخازوق بالنسبة
PLX(I) , PLY(I)	إلى محورى [XR & YR]

إحداثيات مركز الخوازيق بالنسبة

XPAR & YPAR

إلى محوري [XR & YR]

AC(I,1) بعد العمود في الإتجاه الطولى الموازى لمحور [XR] بالمتر

AC(I,2) بعد العمود في الإتجاه العرضى الموازى لمحور [YR] بالمتر

TYPE(I,1) مسافة توزيع الحمل من وجه العمود في الإتجاه الطولى

TYPE(I,2) مسافة توزيع الحمل من وجه العمود في الإتجاه العرضى

PT الوزن الكلى لأحمال الأعمدة بما فيها وزن القاعدة بالطن

P(I) حمل العمود بالطن

MC(I,1) عزم خارجى حول محور [XX] للعمود بالطن . متر

MC(I,2) عزم خارجى حول محور [YY] للعمود بالطن . متر

PC(I,1) الأحداثى الأفقى لمركز العمود والعمودى على محور [YR]

PC(I,2) الأحداثى الرأسى لمركز العمود والعمودى على محور [XR]

MXR عزم الاحمال الخارجية ووزن القاعدة حول محور [XR]

MYR عزم الاحمال الخارجية ووزن القاعدة حول محور [YR]

إحداثيات مركز محصلة الأعمدة بالنسبة لمحورى

LLX ,LLY

[XR,YR]

MAXX عزم الاحمال الخارجية حول محور [XX]

MAXY عزم الاحمال الخارجية حول محور [YY]

IXM,IYM القيم المعدلة لعزيمى القصور الذاتى

MXM,MYM القيم المعدلة للعزوم

PP(I) الحمل الكلى الواقع على الخازوق المفرد

الرموز المستعملة ٤١٩

NR	عدد صفوف الخوازيق
NC	عدد أعمدة الخوازيق

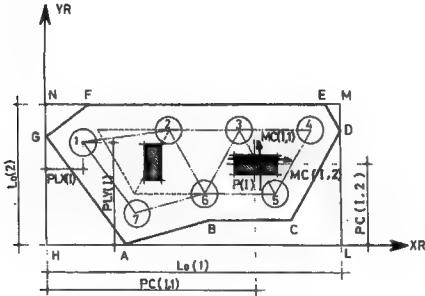
٥- شرح المعادلات الموجودة بالبرنامج :

يمثل (شكل ٨ - ٢٣) المسقط الأفقي للقاعدة [ABCDEFGH] المرتكزة على سبعة خوازيق والقاعدة مشتركة لعمودين .

وتعتبر هذه القاعدة حالة عامة حيث يؤثر على الأعمدة عزوم خارجية مع الاحمال الرأسية .

وأيضا حدث ترحيل للخوازيق رقم (١) ، (٧) على سبيل المثال

نحيط القاعدة بالمستطيل [HLMN] ونأخذ محورين [XR & YR]



مسقط أفقي للقاعدة خوازيق (حالة عامة)

شكل (٨-٢٣)

خطوات الحل

CAP CENTROID (١) نحدد مركز مساحة القاعدة

CENTROID OF PILES (ب) نحدد مركز الخوازيق

RESULTANT LOCATION (ج) نحدد موقع محصلة أحمال الأعمدة

INDIVIDUAL PILE LOAD (د) نحدد أحمال كل خازوق من القاعدة

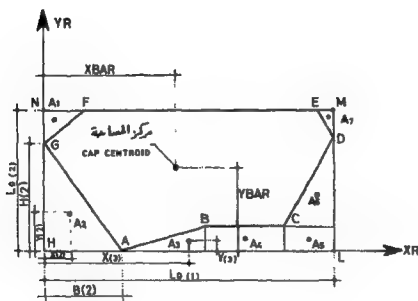
LOAD DISTRIBUTION (هـ) نوزع الأحمال على القاعدة

(و) نحسب القص والعزم في الإتجاهين الطولى والعرضى

SHEARING FORCE AND BENDING MOMENT DIAGRAMS

١- مركز مساحة القاعدة

مساحة القاعدة [ABCDEFG] المبيّنة في شكل (٨ - ٢٤) تساوى مساحة المستطيل [HLMN] مطروحا منها مجموعة من المساحات المخصوصة [A1] حتى [A7] (شكل ٨ - ٢٤)



مركز مساحة القاعدة

شكل (٨-٢٤)

ويأخذ عزوم المساحات حول محوري [XR&YR] نحصل على مركز مساحة القاعدة والمحدد بالإحداثيات [XBAR & YBAR] والمعادلات الخاصة بهذا الجزء من البرنامج هي نفس المعادلات الموجودة في برنامج [STRESS] الباب

الخامس وإذا كان عدد المساحات المخصصة يساوي [AR] فإن الحاسب يقرأ

ويخزن معلوماتها طبقاً للجملة :

230 FOR I=1 TO AR : READ T(I),B(I),H(I),X(I),Y(I):NEXT I

وتحدد مساحة القاعدة طبقاً للجملة :

240 S=L0(1)*L0(2):FOR =1 TO AR :S=S-B(I)*H(I)/T(I):NEXT I

ويحدد مركز المساحة طبقاً للجملة الآتية :

250 Q1=L0(1)*L0(2)^2/2:FOR I=1 TO AR :

Q1=Q1-B(I)*H(I)/T(I)*Y(I) : NEXT I

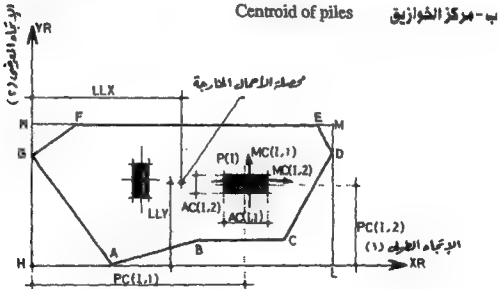
260 Q2=L0(2)*L0(1)^2/2:FOR I=1 TO AR :

Q2=Q2-B(I)*H(I)/T(I)*X(I) : NEXT I

270 YBAR=Q1/S : XBAR=Q2/S

كما يحدد وزن القاعدة طبقاً للجملة الآتية :

280 OW=OW1*S*KT



مركز الخوازيق

شكل (٨-٢٥)

طبقا لشكل (٨ - ٢٥) نحدد معلومات إحداثيات الخوازيق بالنسبة لمحورى [XR & YR] ويقرأ ويخزن الحاسب هذه المعلومات من الخازن رقم (١) حتى الخازن رقم [NN] طبقا للجملة :

330 FOR I=1 TO NN:READ PLX(I),PL(Y):NEXT I
ويأخذ العزوم حول محورى [XR & YR] نحصل على مركز الخوازيق وذلك طبقا للجمال :

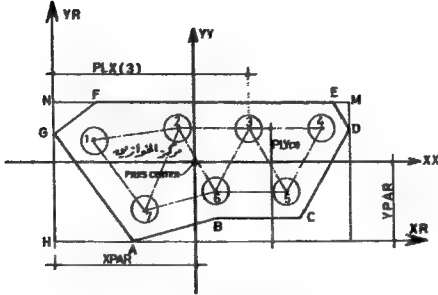
330 FOR I=1 TO NN:READ PLX(I),PL(Y):NEXT I
340 CX=0:FOR I=1 TO NN : CX=CX+PLX(I):NEXT I
350 CY=0:FOR I=1 TO NN:CY=CY+PLY(I):NEXT I
360 XPAR=CX/NN : YPAR=CY/NN

بعد الحصول على مركز الخوازيق نصب عزوم المقصور الذاتى [IXX,IYY,IXY] حول المحاور [XX,YY] التى تمر بمركز الخوازيق وتتلاشى [IXY] عندما تكون الخوازيق متماثلة حول مركزها ومعادلات عزوم المقصور الذاتى مبينة فى الجمل :

370 IXX=0 : FOR I=1 TO NN : IXX=IXX+(PLY(I)-YPAR)^2 :
NEXT I
380 IYY=0 : FOR I=1 TO NN : IYY=IYY+(PLX(I)-XPARG)^2 :
NEXT I
390 IXY=0 : FOR I=1 TO NN : IXY=IXY+(PLX(I)-XPARG)*
(PLY(I)-YPAR) : NEXT I

Resultant Location

جـ - موقع محصلة الأعمدة



موقع محصلة الأفعال الخارجية

شكل (٨-٣٦)

إذا كان عدد الأعمدة [CL] فإن الحاسب يقرأ ويخزن المعلومات طبقاً للجملة
 450 FOR I=1 TO CL : READ AC(I,1),AC(I,2),TYPE(I,1),TYPE(I,2)
 : NEXT I
 460 FOR I=1 TO CL : READ P(I),PC(I,1),PC(I,2),MC(I,1),MC(I,2)
 : NEXT I

AC(I,1) تعنى بعد العمود رقم [I] في الاتجاه الطولى [1]

أى إتجاه [XR]

AC(I,2) تعنى بعد العمود رقم [I] في الإتجاه العرضى [2]

أى إتجاه [YR]

TYPE(I,1) مساهة توزيع الحمل من وجه العمود في الإتجاه

الطولى

TYPE(I,2).....مسافة توزيع الحمل من وجه العمود في الإتجاه

العرضى

MC(I,1).....تعنى العزم الخارجى عند مركز العمود [I] حول

الاتجاه [1] أى إتجاه [XR]

MC(I,2).....تعنى العزم الخارجى عند مركز العمود رقم [I] حول

الاتجاه [2] أى إتجاه [YR]

إتجاهات العزوم المبينة بشكل (٨ - ٢٦) تعطى إشارات موجبة وعكس

ذلك سالبة

ويأخذ عزوم القوى الخارجية حول محورى [XR & YR] نحصل على موقع

الحمله [LLX & LLY] شكل (٨ - ٢٦) وذلك طبقا للجمل

```
470 PT=OW:FOR I=1 TO CL:PT=PT+P(I):NEXT I
480 MXR=OW*YBAR:FOR I=1 TO CL:MXR=MXR+
    P(I)*PC(I,2)+MC(I,1):NEXT I
490 MYR=OW*XBAR:FOR I=1 TO CL:MYR=MYR+
    P(I)*PC(I,1)+MC(I,2):NEXT I
```

```
500 LLX=MYR/PT:LLY=MXR/PT
```

٥- تحديد حمل الخازوق الواحد

نأخذ عزوم محصلة أحمال الأعمدة ووزن القاعدة حول محورى [XX & YY]

المارين بمركز الخوازيق شكل (٨ - ٢٥) وباستعمال معادلة الجهود بعد

تحويل قيم MXX,MYX,IYY,IXX إلى القيم المعدلة كما جاء فى

برنامج STRESS الباب الخامس يمكن الحصول على الحمل الواقع على

الخازوق الواحد وذلك طبقا خطوات البرنامج الآتى :

```

510 REM "Individual pile load"
520 REM "-----"
530 MXM=PT*(LLY-YPAR) : MYM=PT*(LLX-XPAN)
540 IF IXX=0 THEN MXM=0:IXM=1:IYM=IYY:
    MYM=MYM : GOTO 580
550 IF IYY=0 THEN MXM=MXM:IXM=IXX:
    IYM=1:MYM=0:GOTO 580
560 MXM=MXM-MYM*IXY/IYY:MYM=MYM-MXM*IXY/IXX
570 IXM=IXX*IXY^2/IYY : IYM=IYY-IXY^2/IXX
580 FOR I=1 TO NN:PP(I)=PT/NN+MXM/IXM*(PLY(I)-YPAR)
    +MYM/IYM*(PLX(I)-XPAN):NEXT I

```

هـ- إيجاد القص والعزوم في الإتجاهين الطولى والعرضى للقاعدة :

كما أوضحنا في المثال لقاعدة من ستة خوازيق شكل (٨ - ١٧) يلزم أولاً تحديد منحنى التحميل في الإتجاهين الطولى والعرضى ويقصد بمنحنى التحميل الآتى :

(١) عدد أعمدة وصفوف الخوازيق

(٢) الحمل الكلى لاحمال عمود الخوازيق الواحد أو صف الخوازيق الواحد

(٣) توزيع حمل الأعمدة الخوازيق في الاتجاه الطولى وتوزيع حمل صفوف

الخوازيق في الاتجاه العرضى

(٤) توزيع أحمال الأعمدة في الإتجاهين الطولى والعرضى

(٥) تحديد مسافات القطاعات التى يحسب عندها القص والعزوم في

الإتجاهين الطولى والعرضى .

وتحدد الجمل

[St.670 to St. 890] بالبرنامج منحنى التحميل في الإتجاهين : -

حيث:-

NC..... عدد أعمدة الخوازيق

NR..... عدد صفوف الخوازيق

ZZ(I,10)..... مسافات مراكز الخوازيق

-[I] تبدأ بعمود الخوازيق رقم [1] حتى عمود الخوازيق رقم [NC] إذا كان الإتجاه طوليا .

-[I] تبدأ بصنف الخوازيق رقم [1] حتى صف الخوازيق رقم [NR] إذا كان الإتجاه عرضيا

-[IO] تتغير من رقم [1] وهو الإتجاه الطولى إلى رقم [2] وهو الإتجاه العرضى .

فمثلا :- FOR I=1 TO NR : ZZ(3,2) = 3.78

يعنى أن بعد مركز الصف رقم (٣) فى الإتجاه العرضى عن

المحور[XR] يساوى ٣,٧٨ مترا وهكذا .

وتكتب أحوال العمود الواحد أو الصف الواحد [PPC(I,IO)] حيث [I,IO] هى

بنفس الترتيب الموجود فى المسافات [ZZ(I,IO)] وتمثل [XL(I,1),XL(I,2)]

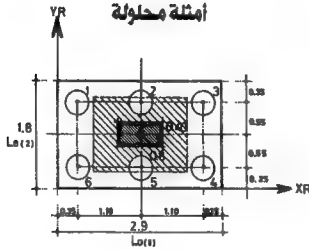
مساfty الحد الأيسر والحد الأيمن لكل عمود خوازيق أو صف خوازيق

وذلك من المحور[YR] إذا كان الإتجاه طوليا ومن المحور[XR] إذا كان

الاتجاه عرضيا وتعالج الخطوات من [St.900] وحتى نهاية البرنامج ترتيب

مسافات القطاعات [Sorting of startions] التى يحسب عندها القصر والعزوم

وأيضا تحديد أقصى العزوم فى الإتجاهين الطولى والعرضى .



مثال رقم (١)

230	ton	حمل العمود
0.40 x 0.80	mt.	قطاع العمود
0.40	mt.	قطر الخوازيق
1.10	mt.	المسافة بين الخوازيق
0.85	cm	سمك القاعدة (فرضا)

تجهيز المعلومات للحاسب

- المساحات المخصصة

القاعدة في المثال عبارة عن مستطيل ينطبق مركزه مع مركز العمود ومركز

الخوازيق ولا توجد مساحات مخصصة [AR=0]

-معلومات الخوازيق

عدد الخوازيق [NN=6] وكل خازوق له إحداثيين من محوري [XR & YR]
وتكتب الاحداثيات بالترتيب طبقا للجمل :-

(إحداثيات الخوازيق 1,2,3)

26 DATA 0.35 , 1.45 , 1.45 , 1.45 , 2.55 , 1.45

(احداثيات الخوازيق 4,5,6)

27 DATA 0.35 , 0.35 , 1.45 , 0.35 , 2.55 , 0.35

معلومات الاعمدة

[CL=1]

عدد الاعمدة

مسافة توزيع حمل العمود من وجه العمود $\{(0.85-0.1)/2=0.375\}$

وتكتب معلومات الاعمدة بالترتيب الاتي

طول العمود - عرض العمود - مسافة التوزيع في الإتجاه الطولى - مسافة التوزيع في الإتجاه العرضى

28 DATA 0.8 , 0.4 , 0.375 , 0.375

حمل العمود - بعد مركز العمود عن محور[YR] - بعد مركز العمود عن

محور[XR]-العزم الخارجى [MX]-العزم الخارجى [MY]

29 DATA 230 , 1.45 , 0.9 , 0 , 0

نضيف الجمل[Sts.26,27,28,29] للبرنامج الاصلى

عند تشغيل البرنامج يظهر على الشاشة طلب المعلومات الاتية :

RUN

سمك القاعدة

Assumed thickness of cap in mts. 0.85

قطر الخازوق

Pile diameter in mts. 0.40

مقاس المستطيل المحيط بالقاعدة

Envelope cap rectangle in mts. 2.9 , 1.8

عدد المساحات المخصومة

Nos. of areas deducted 0

يسأل الحاسب هل تريد حساب وزن القاعدة فإذا كتبت كلمة [NO]

يهمل الحاسب الوزن

Do you want to insert OW ? YES

عدد الخوازيق

Nos. of piles 6

عدد الأعمدة

Nos. of columns 1

تظهر النتائج على الطابع كالتالي:

الحمل المفرد على الخازوق

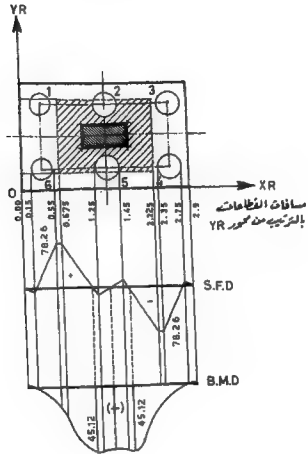
INDIVIDUAL	PILE	LOAD
Pile load NO. (1)	40.18207	tons
Pile load NO. (2)	40.18208	tons
Pile load NO. (3)	40.18209	tons
Pile load NO. (4)	40.18208	tons
Pile load NO. (5)	40.18209	tons
Pile load NO. (6)	40.1821	tons

الإتجاه الطولى

LONGITUDINAL		DIRECTION
STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.15	- .5737502	-4.303126 E-02.
0.153	0.00	-0.04
0.55	78.2604	15.4943
0.675000 1	77.78 228	25.24697
1.186	-0.00	45.12
1.25	-9.0739678	44.80922
1.450	0.00	43.84
1.65	9.739639	44.80921
1.714	0.00	45.12
2.225	-77.78229	25.24695
2.35	-78.26042	15.49429
2.747	0.00	-0.04
2.75	0.5737763	-4.30297 E-02
2.900	0.00	0.00

45.12 t.m.

أكبر عزم فى الإتجاه الطولى



منحنى القص ومنحنى العزوم في الإجهاد الطولي

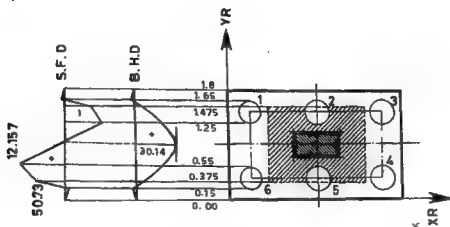
شكل (٨-٧٨)

الإتجاه العرضى

TRANSVERSE DIRECTION

STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.15	-0.9243753	-6.932815E-02
0.153	-0.00	-0.07
0.325	50.73618	4.289205
0.55	72.1569	18.11468
0.90	0.00	30.74
1.25	-72.15684	18.11469
1.475	-50.73616	4.289215
1.647	0.00	-0.07
1.65	0.9244079	-6.930542E-02
1.800	0.00	0.00

أكبر عزم على القاعدة في الإتجاه العرضى 30.74 t.m



القوس والعزوم في الإجهاد العرضي

شكل (٨-٧٩)

مثال رقم (٧)

نفس مثال رقم (١) ولكن يؤثر على القاعدة عزم $MY = -25$ عند مركز العمود.

يستعمل نفس المعلومات الموجودة في المثال السابق في الخطوات [Sts.25,26,27]

ونغير الخطوة [St.29] بإضافة عزم قيمته [-25 t.m.]

29 DATA 230 , 1.45 , 0.95 , 0.9 , 0 , -25

وبتشغيل البرنامج نحصل على النتائج الآتية:

حمل الخازوق المفرد

INDIVIDUAL	PILE	LOAD
Pile load NO. (1)	45.8638	tons
Pile load NO. (2)	40.18208	tons
Pile load NO. (3)	34.50027	tons
Pile load NO. (4)	45.8639	tons
Pile load NO. (5)	40.18209	tons
Pile load NO. (6)	34.50028	tons

نلاحظ أن الخازوقين رقم (١-٤) قد زاد حملهما فحين أن الخازوقين رقم (٣-٦) قد قل حملهما ولم يتغير حمل الخازوقين (٢-٥) عن مثال رقم (١).

الإتجاه الطولى لمثال رقم (٢)

LONGITUDINAL

DIRECTION

STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.15	-0.5735702	-4.303126E-02
0.153	-0.00	-0.04
0.55	89.62404	17.76703
.6750001	89.14592	28.94016
1.129	-0.00	48.55
1.25	-20.95835	47.26779
1.65	-1.479019	42.35066
2.225	-66.41863	21.5538
2.35	-66.89678	13.2216
2.747	-0.00	-0.04
2.75	.5737763	-4.293823E-02
2.900	0.00	0.00

48.55 t.m.

أكبر عزم على القاعدة فى الإتجاه الطولى

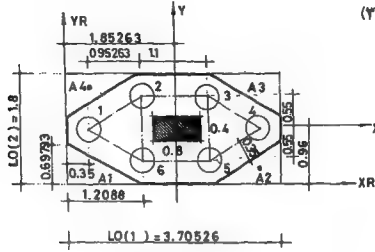
الإتجاه العرضى لمثال رقم (٢)

TRANSVERSE STATION	DIRECTION SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.15	-0.9243953	-6.932815E-02
0.153	-0.00	-0.07
0.325	50.73618	4.289205
0.55	72.1569	18.11468
0.900	0.00	30.74
1.25	-72.15684	18.11469
1.475	-50.73615	4.829215
1.647	0.00	-0.07
1.65	0.9244079	-6.930542E-02
1.800	0.00	0.00

30.74 t.m.

أكبر عزم على القاعدة فى الإتجاه العرضى

(٣) مثال



قاعدة لستة خوازيق

شكل (٨-٣٠)

0.4 mt. قطر الخازوق

1.10 mt المسافة بين الخوازيق

230 ton حمل العمود

معلومات المساحات المخصصة

نوع المساحة - عرض المساحة - إرتفاع المساحة - بعد مركز المساحة عن

محور [YR] - بعد مركز المساحة عن محور [XR]

26	DATA	2	1.2088	0.69793	0.40295	0.232643	A1
27	DATA	2	1.2088	0.69793	3.30233	0.232643	A2
28	DATA	2	1.2088	0.69793	3.30233	1.56736	A3
29	DATA	2	1.2088	0.69793	0.40295	1.56736	A4

معلومات إحتيات الخوازيق

30 DATA 0.35 , 0.9 , 1.3026 , 1.45 , 2.4026 , 1.45 PILES (1,2,3)

31 DATA 3.355 , 0.9 , 2.4026 , 0.35, 1.3026, 0.35 PILES (4,5,6)

معلومات الأعمدة

32 DATA 0.8 , 0.4 , 0.375 , 0.375

33 DATA 230 , 1.85263, 0.9, 0.0, 0.0

نضيف الجمل [Sts. 25,26.....,32] إلى البرنامج الأصلي ونشغله

RUN

Assumed cap thickness in mts	0.85
Pile diamater in mts	0.40
Envlope cap rectangle in mts	3.705 26, 1.80
Nos. of areas deducted	4
Do you want to insert ow ?	NO

إعمل وزن القاعدة

Nos. of piles	6
Nos. of columns	1

INDIVIDUAL PILE LOAD

Pile load NO. (1)	38.3331	tons
Pile load NO. (2)	38.33326	tons
Pile load No. (3)	38.33342	tons
Pile load NO. (4)	38.33356	tons
Pile load NO. (5)	38.33341	tons
Pile load NO. (6)	38.33324	tons

الاتجاه الطولى

LONGITUDINAL DIRECTION

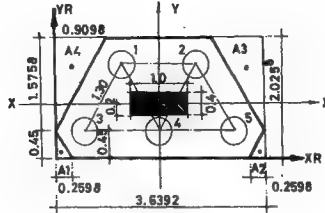
STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.15	0.00	0.00
0.55	38.3331	7.666621
1.02763	38.3331	27.89232
1.102627	34.62389	28.20417
1.502627	51.93555	46.1160
1.853	-0.00	55.20
2.202627	-51.93541	46.11611
2.602627	-34.62341	28.80434
2.62763	-38.33353	27.89226
3.15525	-38.33353	7.666748
3.555	0.00	0.00
3.55525	4.577637E-05	3.051758E-05
3.705	0.00	0.00

الاتجاه العرضي

TRANSVERSE DIRECTION

STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.15	-0.15	0.00
.325	33.54166	2.934985
.55	31.66666	10.27083
.7	1.666664	12.77083
0.900	0.00	12.94
1.1	-1.666687	12.77083
1.25	-31.6667	10.27082
1.475	-33.54169	2.93486
1.65	0.00	0.00
1.8	0.00	0.00

مثال رقم (١)



مسقط أفقي لقاعدة نخس خوازيق

شكل (٨-٣١)

0.5	mt.	قطر الخازوق
1.30	mt.	المسافة بين الخوازيق
240	tons	حمل العمود

معلومات المساحة

26	DATA	2,0.2598,0.45,0.0866,0.15	A1
27	DATA	2,0.2589,0.45,3.5526,0.15	A2
28	DATA	2,0.9098,1.5758,3.3359,1.5005	A3
29	DATA	2,0.9098,1.5758,0.3032,1.5005	A4

معلومات إحدائيات الخوازيق

30 DATA 1.1696,1.5758,2.4696, 1.5758

31 DATA 0.5196,0.45,1.8196,0.45,3.1196,0.45

معلومات الأعمدة

32 DATA 1 , 0.4 , 0.4 , 0.4

33 DATA 240 . 1,8196 ,0.90023 , 0.0 ,0.0

RUN

Assumed cap thickness in mts.	0.9
Pile diamater in mts.	0.5
Envelope cap rectangle in mts.	3.6392,2.0258
Nos. of area deducted	4
Do you want to insert ow ?	YES
Nos. of piles	5
Nos. of columns	1

حمل الخازوق المفرد

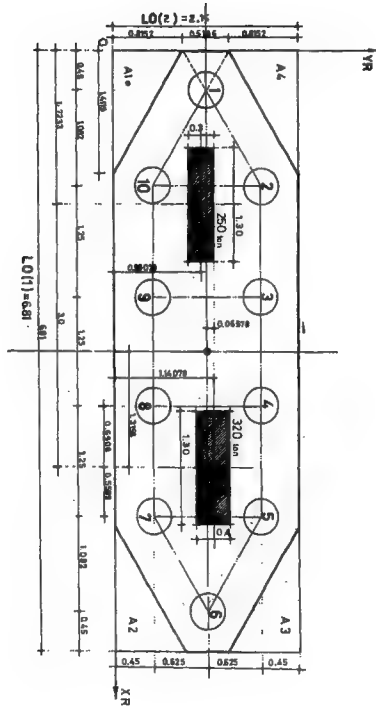
INDIVIDUAL	PILE	LOAD
Pile load No. (1)	50.66736	tons
Pile load No. (2)	50.6674	tons
Pile load No. (3)	50.588	tons
Pile load No. (4)	50.58805	tons
Pile load No. (5)	50.58808	tons

LONGITUDINAL DIRECTION

STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.2696	-.9703749	-.1308065
0.280	-0.00	-0.14
0.7696	47.81796	11.58109
0.9196	47.27806	18.71329
0.9196	47.27806	18.71329
1.4196	29.47908	37.90258
1.5696	8.939186	40.78395
1.820	0.00	41.90
2.0696	-8.939148	40.78397
2.2196	-29.47902	37.9026
2.7196	-47.27797	18.71336
2.7196	-47.27802	18.71336
2.8696	-47.81792	11.58115
3.360	-0.00	-0.14
3.3696	.9704238	-.1307068
3.639	0.00	0.00

الإتجاه العرضي

TRANSVERSE		DIRECTION
STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.2	-1.646898	-0.1660849
0.206	-0.00	-0.17
0.30023	27.97812	1.153291
0.7	66.38243	20.0042
1.022	-0.10	30.66
1.3258	-62.82402	21.07796
1.50023	-63.35065	10.07278
1.821	-0.00	-0.09
1.8258	0.9384918	-9.257508E-02
2.026	0.00	-0.00



مساحة (التي لها مدونة مشتركة لكل من الطرفين)
شكل (A-13)

مثال رقم (٥)

قاعدة مشتركة لعمودين شكل (٨-٣٢)

0.45	mt.	قطر الخازوق
1.25	mt.	المسافة بين الخوازيق

معلومات المساحات المخصصة

26	DATA	2,1.4119,0.8152,0.47063,0.27173
27	DATA	2,1.4119,0.8152,6.344367,0.27173
28	DATA	2,1.4119,0.8152,6.344367,1.878267
29	DATA	2,1.4119,0.8152,0.47063,1.878267

معلومات إحدائيات الخوازيق

30	DATA	0.45,1.075,1.53253,1.7,2.78253,1.7,4.03253,1.7,5.282532,1.7,6.365056,1.075
31	DATA	5.282532,0.45,4.03253,0.45,2.78253,0.45,1.532,0.45

معلومات أحمال الأعمدة

32	DATA	1.3,0.3,0.55,0.55
33	DATA	1.3,0.4,0.550,0.55
34	DATA	250,1.7233,0.99078,0,0
35	DATA	320,4.7233,1.14078,0,0

RUN

Assumed cap thickness in mts.	1.2
Pile diameter	0.45
Envelope cap rectangle in mts.	6.815, 2.15
Nos. of areas deducted	4
Do you want to insert OW ?	YES
Nos. of piles	10
Nos. of columns	2

احمال الخوازيق

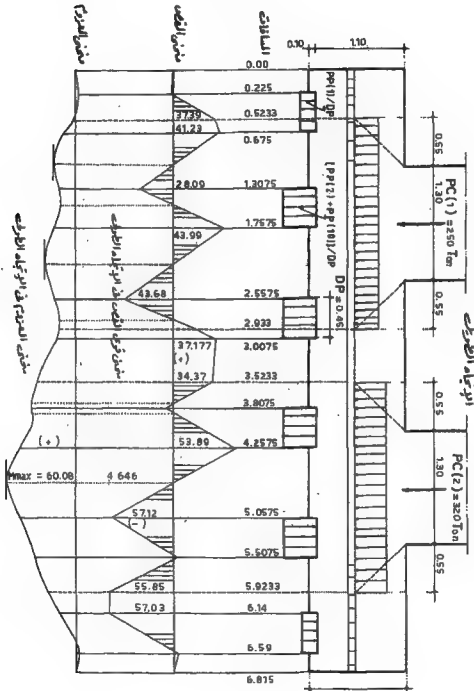
INDIVIDUAL FILE LOAD

Pile load NO. (1)	60.70622	tons
Pile load NO. (4)	60.70422	tons
Pile load NP. (3)	60.70424	tons
Pile load NO. (4)	60.7037	tons
Pile load NO. (5)	60.70397	tons
Pile load NO. (6)	60.70397	tons
Pile load NO. (7)	60.70547	tons
Pile load NO. (8)	60.70594	tons
Pile load NO. (9)	60.70642	tons
Pile load NO. (10)	60.70689	tons

الاتجاه الطويل

LONGITUDINAL DIRECTION

STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.225	-1.223249	-0.1376154
0.234	-0.00	-0.14
0.5233	37.39647	5.257622
0.675	41.23439	11.22177
1.051	0.00	18.98
1.3075	-28.093	15.37793
1.483	-0.00	12.91
1.75753	43.99712	18.95635
2.159	0.00	27.79
2.55753	-43.68556	19.08098
2.830	-0.00	13.12
2.9233	14.9101	13.81839
3.00753	37.17752	16.01206
3.5233	34.37344	34.46393
3.771	0.00	38.72
3.80753	-5.069153	38.62848
3.846	0.00	38.53
4.25753	53.89408	49.61414
4.646	-0.00	60.08
5.057533	-57.12226	48.32276
5.493	-0.00	35.87
5.507532	1.839966	35.88416
5.521	0.00	35.90
5.923301	-55.8562	24.65527
6.140056	-57.03461	12.42053
6.581	0.00	-0.14
6.590056	1.222778	-0.137207
6.815	0.00	0.00
6.816	-0.00	0.00



شكل (A-33)

الإنبعاث العرضي

TRANSVERSE DIRECTION

STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.225	-3.877411	-0.4362087
0.232	0.00	-0.45
0.29078	30.48459	0.4389016
0.39078	64.86518	5.206389
0.675	101.9482	28.91223
0.85	30.34902	40.48823
1.068	0.00	43.79
1.3	-32.35278	40.03737
1.475	-103.9519	28.11075
1.69078	-75.80261	8.717071
1.807 8	-13.99768	-0.2630005
1.918	0.00	-0.45
1.925	3.8774	-0.4361573
2.15	0.00	0.00



شکل (۳۴-۸)

مثال رقم (٦)

يحدث في كثير من الأحيان أثناء تنفيذ الخوازيق أن يحدث ترحيلات لمواقعها تؤثر في قيمة الحمل الواقع على الخازوق الواحد كما تؤثر في قيم القص والعزوم على القاعدة ، ومعروف لدى المهندسون المصممون هذه الظاهرة . ويجب ألا يزيد حمل الخازوق الواحد نتيجة للترحيلات عن الحمل التشغيلي له كما يجب ألا يقل حمل الخازوق حتى يصير شد وإلا يجب إضافة خوازيق جديدة للقاعدة .

وفي هذا المثال نحسب القص والعزوم على القاعدة المبينة في مثال رقم (٥) ولكن مع بعض الترحيلات للخوازيق .

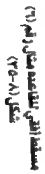
الخازوق رقم (١) $\leftarrow 0.28$

الخازوق رقم (٢) $\uparrow 0.3$

الخازوق رقم (٣) $\uparrow 0.3$ & $\leftarrow 0.3$

الخازوق رقم (٩) $\uparrow 0.2$

وبين شكل (٨-٣٥) القاعدة الجديدة ونلاحظ بأن شكلها غير منتظم .



معلومات المساحات المخصوصة

26 DATA 2,1.8125,0.8152 , 0.60467 ,0.27133
 27 DATA 2,1.25,0.2,2.645833 , 0.06667
 28 DATA 2,1.25,0.2 , 3.479167 , 0.06667
 29 DATA 2 ,1.4119 , 0.8152 ,6.624367 , 0.27133
 30 DATA 2,1.4119, 0.8152 , 6.624367 , 1.878267
 31 DATA 1,2.7825,0.30,5.70375 , 2.3
 32 DATA 2,1.55,0.3,3.79583,2.35
 33 DATA 2,1.8125 , 1.1152 ,0.604167 , 2.078267

معلومات إحداثيات الخوازيق بالنسبة لمحوري [X R & Y R]

34 DATA 0.45,1.075,1.8125,2,2.6725, 2,4.3125,1.7,5.5625,1.7
 35 DATA 6.6450317,1.075,5.5625,0.45,4.3125,0.45,3.0625,0.65,
 1.8125,0.45

معلومات الأعمدة

36 DATA 1.3,0.3,0.55,0.55
 37 DATA 1.3,0.4,0.55,0.55
 38 DATA 250,2.0033,0.99078,0,0
 39 DATA 320,5.0033,1.14078,0,0

RUN

Assumed cap thickness in mts	1.2
Pile diameter in mts	0.45
Envelope cap rectangle in mts.	7.095,2.45
Nos. of areas deducted	8
Do you want to insert OW ?	YES

Nos. of piles	10
Nos. of columns	2

حمل الخازوق المفرد

INDIVIDUAL	PILE	LOAD
Pile load NO. (1)	60.02191	tons
Pile load NO. (2)	49.88986	tons
Pile load NO. (3)	50.39806	tons
Pile load NO. (4)	54.91437	tons
Pile load NO. (5)	55.65303	tons
Pile load NO. (6)	63.68272	tons
Pile load NO. (7)	70.43301	tons
Pile load NO. (8)	69.69435	tons
Pile load NO. (9)	66.59089	tons
Pile load NO. (10)	68.21703	tons

الإتجاه الطولي

LONGITUDINAL DIRECTION		
STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.225	-1.262519	-0.1420457
0.235	-0.00	-0.15
0.675	56.23632	12.22696
0.8033	55.51745	19.39596
1.309	-0.00	33.44
1.5875	-30.55935	29.18152
1.788	-0.00	26.12
2.0375	38.15741	30.89098
2.385	-0.00	37.52
2.4475	-6.840195	37.31093
2.8375	-5.962448	34.81433
2.877	-0.00	34.70
2.8975	3.051499	34.72698
3.2033	14.7453	37.44815
3.2875	26.73615	39.19449
3.8033	23.86487	52.24436
3.975	-0.00	54.29
4.0875	-15.60901	53.41736
4.201	-0.00	52.53
4.5375	46.49918	60.36756
4.872	-0.00	68.15
5.3375	-64.60641	53.12427
5.7875	-1.013611	38.35962
6.203301	-58.75507	25.93347
6.420032	-59.95377	13.0697
6.861	0.00	-0.15
6.870032	1.242004	-0.140625
7.095	0.00	-0.00

تصحيح أخطاء مطبعية

750 E = FNMAX (20,	من ٤٠
PS=P*1000-FC0*X*Y = QQB*DB*NC*PI*UC/10	من ٤٥
[DP1,DP2] بدلاً من [DP1+DP2] السطر قبل الأخير	من ١٠١
شكل (٧ - ٣) قطاع العمود الایسر 75x40 والایمن 60x40	من ١١٥
شكل (٨ - ٣) قطاع العمود الایسر 130x35 والایمن 50x140	من ١٢٣
1470 Z = (FC2-FC1) /	من ٣٦٣
230 MN(I)=-MC(I)+R1 * S(1,I) / 2 - R2 * S (1,I) / 3	من ٣٣٤ و ٣٢٥

20	LOCATE 5,5:PRINT....	ص ١١
130	LPRINT "Beam Corss Section [cms] ";"...	ص ١٢
100	M=W*L^2/8:.....	ص ١٤
125	AA=15/(15+FS/FC):BB=1-AA/3	ص ١٥ تضاف للبرنامج
230	-INT(-(AS/...	
	150*1.1*415/.....	ص ١٧٦
	Exterior Footing reinforcement	ص ١٧٩
520	RE=(P1*1000*LC+(X1/2+LC+LCI/2)*....	ص ١٨٩ ص ٢٠٧
	St. 500 to be St. 530	ص ٢٠٧
	[QQ1-QQ5-QQ3]	ص ٢٠٩
	Assumed Length of ext. R.C. footing (cms)215	ص ٢٢٤
	Interior R.C. footing dimensions(cms)235x325	ص ٢٣٠
	70x140	ص ٢٣١ السطر الأخير
	2 -1 4 4 1.33 11.67	ص ٢٩٦ سطر ١٤
42	DATA 2,-1,4,4,1.33,11.67	ص ٢٩٧
54	DATA 210,12.8,12,85,250,12.3,9.4	
61	DATA 240,9.05,12.35,300,8.55,9.075	
73	DATA 350,4.55,4.1,150,4.25,0.4	
76	DATA 70,0.15,0.35	
	(2-1 4 4 1.33 11.67)	ص ٢٩٨ السطر قبل الأخير
	(X+DR/2+Y+DR/2)*DR*QQP	ص ٣١٨ السطر الأول
	P 15 240 17.15 1.25:.....	ص ٣٤٠
	(gf&bo)	ص ٣٨١ السطر ١٢
	SP/2 (١١-٨) شكل ٢٩٧	ص ٣٩٥ شكل (٨-٤) و ص ٢٩٧ شكل (٨-١١)
	(٢٦-٨) بدلا من	ص ٤٢٧ السطر العاشر شكل (٨-٢٥)

أهدي زملائي السادة المهندسين الإنشائيين
والمعماريين كتابي الأول من سلسلة
مجموعة كتب خاصة بتصميم العناصر
الخرسانية المسلحة باستعمال الحاسب
الشخصي .

وقد بدأت بهذا الكتاب الجزء الخاص
بتصميم كافة أنواع الأساسات الخرسانية
المسلحة اعتقاداً مني بأن هذا الجزء يفيد
المهندس حديث التخرج في المراجعة
الدقيقة لأصول وقواعد التصميم الإنشائي
الذي تعلمناه جميعاً في دراستنا .

والله أسأل أن يوفقنا جميعاً على إثراء
المكتبة العربية للهندسة الإنشائية .

المؤلف